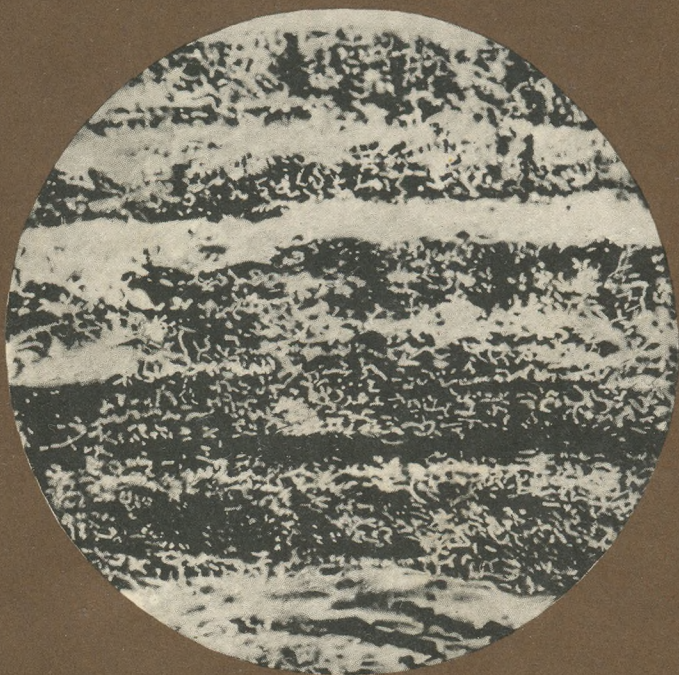


ЯК ЗБУДАВАНЫ
І ЧЫМ БАГАТЫЯ



НЕТРЫ БЕЛАРУСІ



Б. М. Гурскі



ЯК ЗБУДАВАНЫ
І ЧЫМ БАГАТЫЯ
НЕТРЫ БЕЛАРУСІ

АД АЎТАРА

Белая Русь... Край блакітных азёр... і яшчэ шмат іншых назваў мае мая Радзіма. Колькі разоў, знаходзячыся далёка ад сваіх лясоў і пагоркаў, я ўспамінаю нашы ціхія рэкі, беластвольныя бярозы, блакітныя азёры! Мне здавалася, нішто не можа параўнацца з імі: ні каралавыя астраўкі, раскіданыя ў акіяне, ні вечназялёныя пальмы з гронкамі какосавых шароў.

Яшчэ ў дзяцінстве нам гаварылі: любіць Радзіму — значыць ведаць яе. А ці многа ведаем мы пра сваю Беларусь? Пра яе гісторыю, прыроду, багацці нетраў?

Я хачу расказаць вам пра нетры Беларусі, зямлі, якая дае краінам СНД больш за палову калійных угнаенняў, звыш 20 % хімічных валокнаў і ніцей, матацкляў, займае першае месца ў СНД па вытворчасці сіласаўборачных камбайнаў, вялікагрузных аўтамабіляў.

Але не толькі сваёй працай славяцца 10,3 мільёна людзей, што насяляюць Рэспубліку Беларусь. У памяці майго народа шумяць сосны Курапатаў, званы Хатыні, якія спяваюць вечную славу кожнаму чацвёртаму беларусу, што аддаў сваё жыццё за свабоду і незалежнасць нашай Радзімы...

На карце далёкага Чылі мы знойдзем імя І. І. Дамейкі родам з Навагрудчыны, у гарах Сібіры пракладваў свае маршруты І. Д. Чэрскі з Віцебскай губерні, да Паўночнага полюса рушыў заснавальнік сучасных поглядаў на паходжанне Зямлі О. Ю. Шміт з Магілёва. Імёны Г. Б. Місуны, Г. І. Гарэцкага, К. І. Лукашова, М. Ф. Бліадухі, Г. В. Багамолава і шмат іншых назаўсёды ўвайшлі ў гісторыю пазнання таямніц зямных нетраў.

Я запрашаю вас на размову і ў падарожжа. Давайце спусцімся ў нетры нашай роднай беларускай зямлі, пагартаем старонкі яе доўгай і складанай гісторыі, зазірнем у кладоўкі падземных скарбаў. І магчыма, пасля гэтага ў вас праявіцца два пачуцці: пачуццё гонару за сваю Айчыну і пачуццё адказнасці за гаспадарчае выкарыстанне і захаванне для нашчадкаў яе прыродных багаццяў.

Сваю сціплую працу аўтар прысвячае аднаму з тых, хто так многа зрабіў для Беларусі, яе вернаму сыну, акадэміку АН БССР, заслужанаму дзеячу навукі Беларусі, лаўрэату Дзяржаўных прэміяў СССР і БССР Гаўрылу Іванавічу Гарэцкаму.

Металы і мінералы самі на двор
не прыйдуць; патрабуюць вачэй і
рук для свайго пошуку.

М. В. Ламаносаў

MENTE ET MALLEO¹

Лодка павольна спускалася па парожыстым рэчышчы Заходняй Дзвіны. Яе нешматлікі экіпаж часта высаджваўся на бераг. Кіраўнік экспедыцыі — стройны падцягнуты чалавек з ваеннай выпраўкай, падымаў абломкі шэрага каменю, якія ў вялікай колькасці трапляліся ў рэчышчы ракі, і ўважліва іх аглядаў. Яго цікавілі адбіткі ракавін старажытных марскіх арганізмаў — брахіапод (плечаногіх), якія даюць магчымасць высветліць час утварэння парод.

Так у нашым уяўленні паўстае адна з першых экспедыцый, арганізаваных у 1850—1855 гг. Геаграфічным таварыствам для вывучэння геалогіі Еўрапейскай Расіі. Гэту экспедыцыю ўзначаліў Рыгор Пятровіч Гельмерсен (1803—1885) родам з Тартускага раёна Эстоніі, акадэмік Пецярбургскай Акадэміі навук, адзін з заснавальнікаў і першы дырэктар Геалагічнага камітэта, які быў створаны ў 1883 г. і адыграў вялікую ролю ў вывучэнні нетраў Расіі.

У гэты час тэрыторыю Беларусі наведвалі і іншыя выдатныя геалогі: Э. А. Гейдройц, В. М. Севяргін, А. А. Інастранцаў.

В. М. Севяргін, які наведаў Сенненскі, Лепельскі, Барысаўскі і іншыя паветы, яшчэ ў 1802—1803 гг. прыйшоў да высновы аб значнай ролі старажытных ледавікоў ва ўтварэнні рэльефу і геалагічнай будовы Беларусі. Ён лічыў, што адарванія ад старажытных ледавікоў «гмахі» заставаліся ў балотах, а затым «...расталыя льды ў глыбінях утварылі азёры».

Іншых поглядаў на прыроду валуноў прытрымліваўся Э. І. Эйхвальд, які ажыццявіў шэраг маршрутаў па Беларусі ў 30—40-х гг. мінулага стагоддзя. На яго думку, валуны і глыбы, што сустракаюцца ў розных раёнах, прынесены айсбергамі, яны з'яўляюцца сведкамі велізарнага мора («сусветнага патопу»). Аднак у канцы XIX ст., дзякуючы працам Р. П. Гельмерсена, А. Э. Гейдройца, П. А. Крапоткіна і іншых вучоных, усталяваліся ўяўленні аб тым, што ва ўтварэнні рэльефу і паверхневых адкладаў Беларусі галоўную ролю адыграла не мора, а старажытныя пакрыўныя абледзяненні.

Вялікае значэнне для пазнання асаблівасцей геалагічнай будовы Беларусі мелі працы Заходняй экспедыцыі па асушэнню балот (1873—1898) пад кіраўніцтвам І. І. Жылінскага, у якіх прымалі ўдзел самыя вядомыя вучоныя таго часу К. С. Весялоўскі, Э. І. Эйхвальд, В. В. Дакучаеў, А. І. Ваейкаў, Г. І. Танфільеў, Я. У. Апокаў і інш.

¹ Розумам і малатком (лац.) — дэвіз Міжнароднага саюза геологаў.

Акадэмік АН БССР П. А. Туткоўскі ў перыяд з 1897 па 1917 гг. у шэрагу прац даў апісанне рэльефу, геалагічнай будовы і карысных выкапняў Палесся. Звярнуўшы ўвагу на шырокае развіццё тут пячаных прастораў, ён лічыў Палессе тыповым прыкладам выкапняў пустыня Паўночнага паўшар'я. У далейшым памылковасць такіх уяўленняў была паказана Б. Л. Лічковым. У 1892 г. Беларусь наведаў Аляксей Пятровіч Карпінскі (1846/47—1936) — выдатны рускі і савецкі вучоны, першы прэзідэнт АН СССР, якога называюць бацькам айчынай геалогіі. П. А. Карпінскі ў Чэрвеньскім раёне ля в. Раванічы даследаваў выхадны на паверхню парод ранняга палеазою, што знайшло адлюстраванне на складзенай ім першай геалагічнай карце Еўрапейскай Расіі. Толькі праз 70 гадоў удалося канчаткова даказаць, што знойдзеныя тут старажытныя пароды прынесены ледавіком.

Выдатным даследчыкам рэльефу і геалогіі роднага краю была першая беларуская жанчына-геолаг Ганна Баляславаўна Місуна (1868—1922). Яна нарадзілася ў Чашніцкім раёне Віцебскай вобласці і пасля заканчэння гімназіі працавала настаўніцай. Геалагічную адукацыю Г. Б. Місуна атрымала на вышэйшых маскоўскіх жаночых курсах (яны называліся «калектыўныя ўрокі»), якія скончыла ў 1896 г. Тут яна слухала лекцыі выдатнейшых геолагаў свайго часу — А. П. Паўлава, У. Д. Сакалова, У. І. Вярнадскага. З 1906 г. Г. Б. Місуна працавала асістэнтам пры геалагічным кабінэце Вышэйшых жаночых курсаў, а з 1919 г. — дацэнтам Маскоўскага ўніверсітэта.

У 1889—1901 гг. па даручэнню Маскоўскага таварыства даследчыкаў прыроды, Расійскага мінералагічнага таварыства Ганна Баляславаўна даследавала вялікую тэрыторыю паміж Заходняй Дзвіной і Нёманам. Яна пісала: «Спяшаюся зрабіць агаворку, што запланаваная мною задача пры бедных матэрыяльных сродках, што былі ў маім распараджэнні, не магла быць выканана дастаткова поўна». Сапраўдныя ж вынікі работ Г. Б. Місуны значна большыя, чым гэта сціплая ацэнка. Па дэталёвасці і глыбіні даследавання яны заслугоўваюць увагі і ў цяперашні час. Была складзена першая геамарфалагічная карта гэтай тэрыторыі, выяўлены асаблівасці прасоўвання старажытных ледавікоў. Асабліва каштоўным з'яўляецца нарыс па геалогіі Навагрудскага павета, надрукаваны ў 1915 г., у якім Г. Б. Місуна адной з першых развівала ўяўленні аб шматразовым абледзяненні на тэрыторыі Беларусі ў чацвярцічным перыядзе. Да такіх вывадаў крыху раней прыйшоў М. І. Крыштафовіч, які даследаваў у 1895—1897 гг. выкапнёвы тарфянік ля г. Гродна. Цікава адзначыць, што ў 1901—1902 гг. гэты даследчык выказаў ідэю аб пяціразовым абледзяненні на тэрыторыі Беларусі, што адпавядае сучасным уяўленням.

Такім чынам, у дарэвалюцыйныя гады геалагічныя даследаванні датычыліся ў асноўным толькі пакрыва паверхневых чацвярцічных адкладаў, хоць у гэты час было выказана шмат ідэй, якія мелі вялікае значэнне для далейшага вывучэння нетраў рэспублікі.

Утварэнне Беларускай Савецкай Сацыялістычнай Рэспублікі і затым уваход яе ў склад СССР стварылі ўмовы для развіцця нацыянальнай культуры, навукі. Ужо ў 1922 г. ствараецца Інстытут беларускай культуры (Інбелкульт), у якім працавала геалага-глебавая камісія. У 1924 г. з'яўляецца горны аддзел ВСНГ для кантролю за распрацоўкай карысных выкапняў, іх разведкай. У 1925 г. пачалі працаваць тры першыя экспедыцыі па разведцы карысных выкапняў.

У 1927 г. у сістэме Інстытута беларускай культуры ствараецца Інстытут геалогіі, які як самастойная ўстанова ўвайшоў у склад утворанай у 1929 г. Акадэміі навук БССР. У 1934 г. ён быў пераўтвораны ў Інстытут геалогіі і гідрагеалогіі АН БССР. Для разведкі карысных выкапняў у 1930 г. быў створаны геалага-разведачны трэст, а ў 1936 г. — геалагічнае ўпраўленне. Ужо ў 1934 г. у Беларусі працавала 20 геалагічных партый і экспедыцый з агульнай колькасцю каля 250 чалавек. Геалагічныя даследаванні ў рэспубліцы выконваліся і іншымі арганізацыямі — Белдзяржуніверсітэтам, Белдзяржпраектам, Белводгаспадаркай, навуковымі і вытворчымі арганізацыямі РСФСР, УССР. З 1930-х гг. пачалі выконвацца геафізічныя работы пад кіраўніцтвам М. С. Закашанскага, У. С. Завістоўскага, І. А. Балабушэвіча.

Асноўным відам геалагічных даследаванняў гэтага часу на тэрыторыі Беларусі была геалагічная здымка, якая праводзілася пад кіраўніцтвам П. А. Туткоўскага, А. М. Жырмунскага, Г. Ф. Мірчынкі, Я. В. Шанцэра, Т. М. Мікулінай, С. С. Малярэвіча, М. М. Цапенка, П. А. Леановіча, М. М. Грыпінскага і іншых. Вынікам гэтых работ з'явілася стварэнне першых зводных карт Беларусі пад рэдакцыяй М. М. Цапенка (1940 г.), Г. В. Багмолава (1941 г.).

Падрыхтаваны да пачатку 30-х гг. матэрыял па геалогіі і геамарфалогіі быў абагульнены прафесарам Горацкай сельскагаспадарчай акадэміі Ф. В. Лунгерсгаўzenам (1884—1960) у кнізе «Уступ у геалогію Беларусі» (1930 г.), якая з'яўляецца першым вучэбным дапаможнікам па геалогіі Беларусі. У гэтай кнізе даецца не толькі апісанне геалагічнай будовы рэспублікі, але і яе геамарфалагічнае раяніраванне, характарыстыка розных тыпаў чацвярцічных адкладаў. Ф. В. Лунгерсгаўzen лічыў, што ва ўтварэнні Палесся істотная роля належала ізастатычным рухам зямной кары, звязаных з уздзеяннем старажытных ледавікоў. У дадатку да працы змешчаны поўны спіс радовішчаў карысных выкапняў.

У канцы 30-х гг. на аснове геафізічных работ, вынікаў даследавання сумежнай тэрыторыі Украіны былі выказаны меркаванні аб наяўнасці на поўдні Беларусі глыбокага прагіну, у якім маглі намнажацца запасы солей, нафты, газу. З мэтай праверкі гэтых меркаванняў у 1940 г. ля в. Давыдаўка Светлагорскага раёна была закладзена першая ў Беларусі глыбокая свідравіна, якая на глыбіні 844,18 м увайшла ў тоўшчу каменнай солі, а ў маі 1941 г. дасягнула рэкорднай глыбіні 1010,7 м. Гэта было выдатнае дасягненне геологаў і буравікоў, якія больш чым у два разы пе-

ракрылі праектную магутнасць станка. Гэтымі работамі была даказана перспектыўнасць нетраў рэспублікі на выяўленне запасаў каменнай і калійнай солей, нафты і газу.

Выдатнейшымі геологамі, якія вывучалі ў даваенныя гады геалогію і карысныя выкапні Беларусі, былі акадэмікі АН БССР Г. Ф. Мірчынк, П. А. Туткоўскі, М. Ф. Бліадухо.

Георгій Фёдаравіч Мірчынк (1889—1942) абгрунтаваў уяўленне аб трохразовым абледзяненні тэрыторыі Беларусі, вывучаў будову рачных далін, навейшыя тэктанічныя рухі зямной кары, распрацаваў пытанні стратыграфіі мелавых адкладаў. Яго працы прысвечаны вывучэнню карысных выкапняў усходу Беларусі, праблемам водазабеспячэння горада Мінска. Г. Ф. Мірчынкам была складзена першая карта чацвярцічных адкладаў еўрапейскай часткі СССР.

Акадэмік АН БССР і АН УССР Павел Апалонавіч Туткоўскі (1858—1930) даследаваў тэрыторыю Палесся, іншых раёнаў Беларусі. Ён распрацаваў праблемы паходжання лёсаў і лёсападобных парод, арыгінальную канцэпцыю ўтварэння Палесся як выкапнёвай пустыні Паўночнага паўшар'я.

Выдатны ўклад у вывучэнне геалогіі і карысных выкапняў Беларусі ўнёс акадэмік АН БССР Мікалай Фёдаравіч Бліадухо (1878—1935). Ён нарадзіўся ў г. Чэрвені ў сям'і настаўніка і пасля заканчэння Пецябургскага горнага інстытута працаваў на Далёкім Усходзе, у Сібіры, на Алтаі. У 1922 г. М. Ф. Бліадухо вярнуўся на Беларусь і ўзначаліў горны аддзел СНГ, а з 1923 г. — кафедру геалогіі Белдзяржуніверсітэта. З 1927 г. і да канца свайго жыцця з'яўляўся дырэктарам Інстытута геалогіі і гідрагеалогіі АН БССР.

Навуковыя інтарэсы М. Ф. Бліадухо былі шырокімі. Ён займаўся праблемамі стратыграфіі мелавых і дэвонскіх адкладаў, чацвярцічнай геалогіяй, геамарфалогіяй. Мікалай Фёдаравіч настойліва ставіў задачу хутчэйшага вывучэння глыбіннай будовы рэспублікі. Ён пісаў: «Неабходна шырока пастаўленае свідраванне з адпаведным зборам матэрыялаў свідравання і адпаведнай іх апрацоўкай, што дасць магчымасць вывучыць тэктоніку і стратыграфію тэрыторыі БССР». Акадэмік быў глыбока перакананы, што нетры Беларусі багатыя разнастайнымі карыснымі выкапнямі. Вывучаючы фасфарыты ў даліне ракі Сож, М. Ф. Бліадухо прыйшоў да высновы аб вялікім практычным значэнні аголеных тут на паверхні мергельна-мелавых парод. «Высокая якасць некаторых адкладаў мелу, значная яго колькасць, спрыяльныя ўмовы знаходжання робяць мел найбольш важнай мінеральнай сыравінай рэспублікі», — пісаў вучоны. Ужо ў 1930 г. быў пабудаваны Крычаўскі цэментавы завод, які стаў у наш час буйнейшым у рэспубліцы. М. Ф. Бліадухо была складзена геалагічная карта Беларусі, спіс карысных выкапняў, які ўключаў больш за 800 назваў розных відаў мінеральнай сыравіны. Навуковыя ідэі М. Ф. Бліадухо аб геалагічнай будове і карысных выкапнях рэспублікі атрымалі далейшае развіццё ў працах беларускіх геологаў.

Такім чынам, у даваенныя гады былі закладзены асновы геалагічнага вывучэння Беларусі, зроблены перспектыўныя накіды на выяўленне на яе тэрыторыі такіх карысных выкапняў, як каменная і калійная солі, нафта і гаручы газ, мінеральныя воды.

Часовая акупацыя тэрыторыі Беларусі фашыскай Германіяй прынесла беларускаму народу незлічоныя страты. Разам са створанымі самаадданай працай народа прамысловымі прадпрыемствамі, калгасамі, саўгасамі, устаноўмі навукі і культуры загінула значная частка геалагічных матэрыялаў, асабліва даных свідравання. У 1941—1944 гг. многія беларускія геологі выконвалі работы па пошуках і разведцы карысных выкапняў у Паволжы і Перадураллі.

Яшчэ на захадзе грымелі баі, а ў вызваленыя раёны Беларусі былі накіраваны першыя пошукавыя партыі. Трэба было разведчы новыя радовішчы будаўнічых матэрыялаў, іншых карысных выкапняў, у якіх адчувалася вострая патрэба спустошанай вайной рэспублікі. Гэта быў складаны час. Не раз машыны геологаў траплялі на міны, сутыкаліся з недабітымі фашысцкімі бандамі.

У першую чаргу ўвагу геологаў прыцягваў поўдзень рэспублікі — Прыпяцкая ўпадзіна — Палессе. Яшчэ ў 1931 г. выдатны савецкі геолог акадэмік АН СССР Мікалай Сяргеевіч Шацкі (1895—1960) прыйшоў да высновы аб падабенстве геалагічнай будовы поўдня Беларусі з сумежнымі раёнамі Украіны, перспектыўнымі на нафту, газ, каменныя і калійныя солі. Гэта ідэя была падрабязна абгрунтавана прафесарам Аляксандрам Майсеевічам Розіным (1881—1942). На падставе тэарэтычных распрацовак вучоных з 1946 г. у Прыпяцкім Палессі пачалося свідраванне глыбокіх шчылін і праводзіліся геафізічныя работы, у выніку якіх у 1949 г. было выяўлена Старобінскае радовішча калійных солей. Яго першаадкрывальнікі Г. В. Багамолаў, А. А. Іваноў, Н. П. Несцерава, А. Р. Несцераў, М. У. Праходцаў, А. М. Розін, А. К. Шыленка ў 1952 г. былі ўдасцены Дзяржаўнай прэміі СССР.

У тыя ж гады пачалося свідраванне глыбокіх шчылін у іншых раёнах Беларусі (Гарадок, Орша, Мінск, Касцюковічы, Даманавічы). На падставе вынікаў геафізічных работ Міністэрствам нафтавай прамысловасці ў 1951—1952 гг. былі закладзены пошукавыя на нафту шчыліны ў раёнах Нароўлі, Ельска, Капаткевіч. У 1953 г. са шчыліны № 2 на Ельскай плошчы быў атрыман прыток нафты з лінзы пясчанікаў, якія залягаюць сярод саяносных парод дэвону. Прыток складаў каля 16 т у суткі і неўзабаве спыніўся. Прайшло яшчэ больш за 10 гадоў, перш чым у 1964 г. было выяўлена Рэчыцкае радовішча нафты. За адкрыццё і разведку нафтавых радовішчаў у 1972 г. Дзяржаўная прэмія Беларускай ССР была прысуджана П. А. Леановічу, П. У. Анцупаву, Н. П. Траўніцкай, Ю. І. Паўлаву, У. А. Авакумаву, З. Л. Пазнякевічу, Г. В. Багамолаву, К. І. Лукашову, А. С. Махначу, К. І. Гнедзіну.

Вялікая роля ў адкрыцці каменных і калійных солей, нафты належыць доктару геолога-мінералагічных навук Залману Абрамавічу Гарэліку (1908—1987), які да вайны і ў першыя пасляваенныя гады ўзначальваў Упраўленне геалогіі Беларусі, а затым аддзел нафты і газу ў Інстытуце геалагічных навук БССР. Але так здарылася, што гэты адзін з першаадкрывальнікаў галоўных карысных выкапняў Беларусі не атрымаў ні Дзяржаўных прэміяў, ні ганаровых званняў.

З 1952 г. на поўдні Беларусі праводзіліся пошукавыя работы на выкапнёвы вугаль, у якіх прымалі ўдзел А. М. Брусянцоў, І. А. Яроменка, М. М. Кунік, С. С. Маныкін і іншыя. У выніку было адкрыта ў 1969 г. Жыткавіцкае радовішча бурага вугалю.

У 1963 г. упершыню на тэрыторыі Беларусі выяўлены гаручыя сланцы, што з'явіліся асновай для адкрыцця буйнога Прыпяцкага сланцаноснага басейна, які даследавалі М. М. Качкалда, І. А. Яроменка, Ю. І. Горкі, У. С. Маркаў, А. Я. Зінгерман, Л. Ф. Ажгірэвіч і іншыя геологі.

З 1963 г. пачаліся работы па глыбіннаму вывучэнню заходніх і цэнтральных раёнаў Беларусі, дзе адносна блізка да паверхні залягаюць метамарфічныя і магматычныя пароды старажытнага падмурка тэрыторыі нашай рэспублікі. І гэтыя работы далі вялікія практычныя вынікі: у 1966—1969 гг. былі адкрыты і разведаны Навасёлкаўскае і Акалоўскае радовішчы жалезнай руды. У вывучэнні металічных карысных выкапняў вялікая заслуга належыць Ю. А. Бабкіну, А. І. Грышко, Г. Г. Дамінікоўскаму, Г. І. Ількевічу, А. С. Махначу, М. І. Міхнёнку, А. М. Папу, У. І. Парыбку, А. І. Стасевічу і многім іншым.

У розныя гады на тэрыторыі Беларусі адкрыты радовішчы фасфарытаў, будаўнічых матэрыялаў, мінеральных вод і іншых карысных выкапняў.

Поспехі практычнай геалогіі ў значнай ступені былі забяспечаны глыбокімі даследаваннямі вучоных-геологаў рэспублікі і ўсёй нашай краіны. Акадэмікі АН БССР Г. В. Багамолаў, А. С. Махнач, Г. І. Гарэцкі, К. І. Лукашоў, Р. Г. Гарэцкі, член-карэспандэнт АН БССР А. В. Фурсенка, В. М. Шчарбіна — вось імёны тых, хто ўзначальваў і ўзначальвае цяпер беларускую геалагічную школу.

Герасім Васільевіч Багамолаў (1905—1981) пасля заканчэння ў 1929 г. Маскоўскай горнай акадэміі працаваў у розных раёнах СССР, займаючыся праблемамі гідрагеалогіі і інжынернай геалогіі. У 1939—1951 гг. ён дырэктар Усесаюзнага навукова-даследчага інстытута гідрагеалогіі і інжынернай геалогіі. З 1954 г. Г. В. Багамолаў працуе ў АН БССР, дзе ўзначальвае Інстытут геалагічных навук, аддзел і лабараторыю.

Асноўныя працы Герасіма Васільевіча прысвечаны тэктоніцы і геалогіі, геатэрміі. Пад яго рэдакцыяй падрыхтавана першая зводная праца па геалогіі Беларусі.

Акадэмік Лукашоў Канстанцін Ігнатавіч (1907—1986) праца-

ваў у Беларусі з 1953 г. Ён быў рэктарам Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта, арганізаваў лабараторыю геахімічных праблем, на базе якой створаны Інстытут геахіміі і геафізікі АН БССР, у 1956—1969 гг. К. І. Лукашоў — віцэ-прэзідэнт АН БССР.

К. І. Лукашоў — адзін з буйнейшых вучоных нашай краіны ў галіне геахіміі. Ём распрацаваны асновы геахіміі адкладаў чацвярцічнага перыяду, створана арыгінальнае вучэнне аб генетычных тыпах чацвярцічных адкладаў. Важнае месца ў даследаваннях акадэміка занялі пытанні змянення прыроднага асяроддзя пад уздзеяннем чалавека.

Вучнямі К. І. Лукашова (В. К. Лукашоў, А. А. Хоміч, В. А. Кузняцоў, У. А. Кавалёў, С. Д. Астапава, С. Р. Драмашка, У. Е. Бардон, Н. В. Зайцава, С. Л. Шымановіч і інш.) распрацаваны пытанні асаблівасцей літагенезу і геахіміі розных комплексаў асадкавага покрыва Беларусі.

Акадэмік Аляксандр Сямёнавіч Махнач (нарадз. у 1918 г.) пасля заканчэння ў 1940 г. Мінскага педінстытута імя Горкага быў на камсамольскай і партыйнай рабоце. З 1950 г. працуе ў АН БССР, доўгі час з'яўляўся яе віцэ-прэзідэнтам.

А. С. Махнач даследаваў літалогію і геахімію познепратэразойскіх і палеазойскіх адкладаў, пароды крышталічнага падмурка, коры выветрывання. Ём упершыню даказана шырокае распаўсюджанне на тэрыторыі рэспублікі познепратэразойскіх адкладаў, распрацаваны пытанні стратыграфіі, палеагеаграфіі. Асаблівае месца ў даследаваннях вучонага займаюць дэвонскія адклады, у тым ліку і саяносныя. Ём створана беларуская школа вучоных-літолагаў і петрографіаў (Г. Г. Дамінікоўскі, І. І. Ур'еў, В. П. Корзун, М. В. Вераценнікаў і інш.).

Акадэмік Гаўрыла Іванавіч Гарэцкі (1906—1988) пасля заканчэння Маскоўскай сельскагаспадарчай акадэміі працаваў у Горацкай сельгасакадэміі, з'яўляўся адным з заснавальнікаў Інстытута беларускай культуры і з 1928 г. акадэмікам АН БССР. У 1930 г. Г. І. Гарэцкі па лжываму абвінавачанню быў арыштаваны і прысуджаны да расстрэлу, які потым замянілі ссылай на Салавецкія астравы. З 1931 г. Гаўрыла Іванавіч працаваў у інжынерна-геалагічных арганізацыях, даследаваў трасу Беларуска-Балтыйскага канала, займаўся геалагічным абгрунтаваннем будаўніцтва буйнейшых гідраэлектрастанцый на Волзе, Каме. З 1968 г. працаваў у АН БССР, дзе стварыў аддзел геалогіі і палеапатамалогіі антрапагену.

Галоўныя працы Г. І. Гарэцкага прысвечаны гісторыі буйнейшых рэк Рускай раўніны — Волгі, Камы, Дняпра, Нёмана. Ём распрацаваны новыя навуковыя напрамак — палеапатамалогія, раздзел палеагеаграфіі аб гісторыі ўтварэння рэк геалагічнага мінулага і сучасных рачных далін. Работы ў гэтым напрамку адзначаны Дзяржаўнымі прэміямі СССР і БССР. Школа Гарэцкага — гэта цэлая пляяда маладых даследчыкаў фауны, флоры, гісторыі антрапагену (Б. М. Гурскі, Э. А. Ляўкоў, Ф. Ю. Ве-

лічкewіч, Я. К. Ялавічава, П. Ф. Қаліноўскі, Т. В. Якубоўская і інш.).

Акадэмік Радзім Гаўрылавіч Гарэцкі (нарадз. у 1928 г.) працуе ў Беларусі з 1971 г., з'яўляецца дырэктарам Інстытута геахіміі і геафізікі АН БССР. Асноўныя працы вучонага прысвечаны праблемам тэктонікі і рэгіянальнай геалогіі. Пад яго рэдакцыяй складзены карты тэктонікі Беларусі, распрацаваны пытанні гісторыі развіцця старажытных і маладых платформ. Р. Г. Гарэцкі — лаўрэат Дзяржаўных прэміяў СССР і БССР.

Член-карэспандэнт АН БССР Аляксандр Васільевіч Фурсенка (1903—1975) працаваў у Беларусі ў 1951—1963 гг. Гэта адзін з буйнейшых палеантолагаў нашай краіны, які распрацаваў мікрапалеанталогічны метад даследаванняў. Працамі А. В. Фурсенка і яго вучняў (С. С. Манькін, В. К. Галубцоў, В. С. Акімец, Г. І. Кедо, І. В. Міцяніна і інш.) створана стратыграфія асадкавага пакрыва Беларусі.

Член-карэспандэнт АН БССР Валянцін Мікалаевіч Шчарбіна (1908—1976) у 1955—1964 гг. быў загадчыкам сектара карысных выкапняў, сектара геалогіі і геахіміі мінеральных солей Інстытута геалагічных навук АН БССР. Ён даследаваў умовы ўтварэння і склад каменных і калійных солей Прыпяцкага саяноснага басейна і Старобінскага радовішча, працэсы ўтварэння кары выветрывання саяносных тоўшчаў. Гэтыя работы далей працягвалі вучні В. М. Шчарбіны Ю. І. Лупіновіч, В. З. Кіслік.

Вялікі ўклад у вывучэнне геалогіі Беларусі ўнесла Маргарыта Мсціславаўна Цапенка (1911—1968). Яна вывучала мелавыя, палеагенавыя, неагенавыя адклады, але асноўныя працы прысвечыла геалогіі і палеагеаграфіі антрапагену. Разам з Н. А. Махнач ёй створана першая стратыграфічная схема чацвярцічных (антрапагенавых) адкладаў, складзена першая зводная карта. Даследаванні, пачатыя М. М. Цапенка, далей праводзілі Л. М. Вазнячук, А. В. Мацвееў, В. М. Матуз, Е. І. Ільін, А. І. Копцеў і іншыя геологі-чацвярцічнікі.

Працы беларускіх геологаў шырока вядомы не толькі ў нашай краіне, але і за яе межамі. У 1960 г. у праграму ХХІ Міжнароднага кангрэсу ўвайшлі тры першыя даклады беларускіх геологаў (А. В. Фурсенка, Г. І. Кедо, В. К. Галубцоў і інш.). У 1984 г. на ХХVII Міжнародны геалагічны кангрэс было прадстаўлена больш як 20 дакладаў даследчыкаў нетраў Беларусі.

Самаадданая праца беларускіх геологаў і буравікоў адзначана высокімі ўзнагародамі Радзімы. Звання Героя Сацыялістычнай Працы атрымалі буравыя майстры У. М. Галка і І. М. Рудкоўскі. Ордэнам Леніна ўзнагароджана 7 чалавек; ордэнам Кастрычніцкай Рэвалюцыі — 8, Працоўнага Чырвонага Сцяга — 62. Галоўны геолог Беларускай геолога-пошукавай экспедыцыі Г. І. Ількевіч удастоены звання «Ганаровы геолог СССР». Заслужанымі геологамі-разведчыкамі БССР з'яўляюцца А. А. Аўксенцьеў, У. А. Зайцаў, П. А. Леановіч, М. М. Грыпінскі, В. В. Дыхтыеўскі, У. І. Мельнікаў і многія іншыя. Вялі-

кай групе беларускіх геолагаў прысвоена ганаровае званне «Выдатнік разведвання і аховы нетраў СССР».

У 1986 г. за распрацоўку і ўкараненне навуковых асноў геалогіі антрапагену і геамарфалогіі ў практыку геагаразведачных работ у рэспубліцы званне лаўрэата Дзяржаўнай прэміі БССР атрымалі Г. І. Гарэцкі, Л. М. Вазнячук, Б. М. Гурскі, Г. І. Ількевіч, Э. А. Ляўкоў, І. А. Ліннік, Р. І. Лявіцкая, Н. А. Махнач, А. В. Мацвееў, В. Ф. Якушка.

Асноўнай арганізацыяй, якая займаецца вывучэннем нетраў Беларусі, разведкай карысных выкапняў, з'яўляецца вытворчае аб'яднанне «Беларусгеалогія». Навуковыя даследаванні сканцэнтраваны ў Інстытуце геахіміі і геофізікі АН Рэспублікі Беларусь. У гэтай рабоце прымаюць удзел спецыялісты-геолагі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта, Мінскага педагагічнага інстытута імя Горкага.

Штогод беларускія вучоныя-геолагі друкуюць дзесяткі манаграфій, зборнікаў, вялікую колькасць артыкулаў, прысвечаных геалогіі рэспублікі. Вялікі геалагічны матэрыял змешчаны ў пяцітомным выданні «Энцыклапедыя прыроды Беларусі».

Для таго, каб знайсці... трэба ўмець шукаць, трэба прадбачыць нябачанае, адчуць будучае, не падаць духам пры няўдачах і цяжкасцях, дамагацца і шмат працаваць.

Д. І. Мендзялееў

ПАД ПОКРЫВАМ МАНТЫ

Запоўнім невялікую анкету адной з планет Сонечнай сістэмы:

Назва — Зямля

Форма — геоід

Памеры:

Экватарыяльны радыус — 6378,140 км

Палярны радыус — 6356,755 км

Сярэдні радыус — 6371,110 км

Палярны сціск — 21,38 км

Экватарыяльны сціск — 213 м

Даўжыня экватара — 40075,696 км

Плошча паверхні — $510 \cdot 10^6$ км²

Аб'ём — $1,083 \cdot 10^{12}$ км³

Сярэдняя шчыльнасць — 5,52 кг/м³

Узрост — 4,55 млрд гадоў

Як жа можна зазірнуць у нетры Зямлі, даведацца аб тым, што хаваецца пад шматкіламетровымі тоўшчамі горных парод? Самы просты спосаб — вывучаць натуральныя выходы горных парод на паверхню — геалагічныя агаленні. Але магчымасці гэтага метаду надта абмежаваныя. Нават у горных раёнах, дзе пароды выйшлі з глыбінь, змятыя ў складкі, перарэзаныя глыбокімі цяснінамі, удаецца зазірнуць у нетры Зямлі толькі на некалькі

кіламетраў. У нашай раўніннай рэспубліцы нават самыя буйныя рэкі ўрэзаны ў горныя пароды толькі на першыя дзесяткі метраў.

Ужо ў III—IV стст. да н. э. у Кітаі з'явіўся такі метад пранікнення ў нетры Зямлі, як свідраванне. Філософ Канфуцый за 600 гадоў да н. э. паведамляў аб кітайскіх шчылінах глыбінёй да 500 м. Гэты рэкорд быў перакрыты толькі ў XIX ст.

На тэрыторыі нашай краіны першыя шчыліны былі прасвідраваны ў XI—XIII стст. у раёнах Усолля, Солі Камскай для атрымання саляных раствораў. Шчыліны ў той час называліся трубамі. Адзін з першых дапаможнікаў па свідраванню, які адносіцца да XVI ст. і знойдзены ў Валагодскай вобласці, меў такую назву: «Роспись как зачать делать новая труба на новом месте».

Наша краіна займае вядучае месца ў свеце па распрацоўцы тэхналогіі свідравання. Сусветны рэкорд належыць Кольскай звышглыбокай свідравіне, якая ў 1989 г. мела глыбіню 12 261 м. На гэты ж час Саатлінская свідравіна ў Курынскай упадзіне была паглыблена да 8324 м. Савецкая праграма звышглыбокага свідравання (да 15 км) уключае праходку 11 такіх шчылін на Урале, Далёкім Усходзе, Украіне і іншых раёнах. Намяцаецца свідраванне такой шчыліны і ў Беларусі.

Трэба падкрэсліць, што свідраванне звышглыбокіх шчылін — задача вельмі складаная і дарагая. Так, свідраванне шчыліны да 10 км каштуе 6—7 млн рублёў, а пры глыбіні да 15 км — 18—20 млн рублёў.

Галоўная вартасць свідравання як метаду вывучэння нетраў Зямлі заключаецца ў магчымасці атрымаць слупок непарушанай пароды — kern. Апрача таго, па ўсёй глыбіні свідравіна можа быць даследавана рознымі фізічнымі метадамі, якія дадуць грунтоўныя ўяўленні аб шчыльнасці, магнітнасці, радыеактыўнасці і іншых уласцівасцях горных парод.

На тэрыторыі Беларусі першыя шчыліны былі прасвідраваны ў другой палове XIX ст. для водазабеспячэння Мінска, Бабруйска, Гомеля, Віцебска і іншых гарадоў. Да рэвалюцыі самай глыбокай (353,86 м) была шчыліна, прасвідраваная ў 1915—1916 гг. у Мінску. У наш час колькасць толькі нафтавых шчылін глыбінёй 3—5 м перавышае 900, а іх агульная працягласць — звыш 4 тыс. км. Рэкорднай (5271 м) з'яўляецца шчыліна, прайздзеная ля в. Грабяні Рэчыцкага раёна.

Шахты праходзяць у асноўным для здабычы карысных выкапняў. Унікальнымі з'яўляюцца шахты глыбінёй 6—8 м эпохі неаліту і бронзы (3—1 тыс. гадоў да н. э.), знойдзеныя ў раёне Ваўкавыска. Гэтыя шахты (іх налічваецца некалькі тысяч) выкопваліся нашымі продкамі пры дапамозе рагоў ласёў і аленяў у меле і выкарыстоўваліся для здабычы крэменю — асноўнага матэрыялу для вырабу прылад працы старажытнага чалавека. Максімальная глыбіня шахтаў на нашай планеце — 3—4 км (Паўднёвая Афрыка).

Такім чынам, нават самыя глыбокія шчыліны ў сучасны момант не дасягаюць і 0,2 % радыуса Зямлі. Асновай нашых

ведаў аб глыбокіх пластах Зямлі з'яўляюцца дасягненні геафізікі. Распрацавана шмат метадаў гэтай навукі. Найбольшае значэнне з іх мае сейсмічны (грэч. *seismós* — трасенне) метада, заснаваны на залежнасці хуткасці праходжання пругкіх ваганняў — сейсмічных хваляў — ад шчыльнасці горных парод. Такія хвалі ўзнікаюць пры землетрасеннях або выклікаюцца штучна шляхам узрываў. Сейсмічныя хвалі ад моцных землетрасенняў прасвечваюць усю Зямлю.

Гравіметрычны метада рэгіструе змяненні сілы цяжару, выкліканыя наяўнасцю больш шчыльных (напрыклад, жалезныя руды) або менш шчыльных (нафта, каменная соль) горных парод. Магнітныя ўласцівасці горных парод, якія рэгіструюцца асобымі прыладамі, — магнітометрамі, даюць магчымасць не толькі знаходзіць розныя карысныя выкапні, але і атрымліваць даныя аб будове глыбінных зон Зямлі. З гэтай жа мэтай вывучаюцца электрычныя ўласцівасці горных парод, іх цеплаправоднасць.

Радыёгеалагічныя метады заснаваны на вызначэнні ў горных пародах і мінералах прадуктаў радыеактыўнага распаду урану, радыю і іншых элементаў. Хуткасць радыеактыўнага распаду не залежыць ад знешніх умоў. Ведаючы перыяд паўраспаду элемента і колькасць прадукту распаду, можна вызначыць узрост (час існавання) горных парод, мінералаў і Зямлі як планеты Сонечнай сістэмы.

Яшчэ Эдвард Зюс (1831—1914) у сваёй шматтомнай працы «Аблічча Зямлі» паказаў, што наша планета мае сферычную будову і складаецца з трох асноўных абалонак: зямной кары, мантыі і ядра, для якіх у залежнасці ад элементаў, што ў іх пераважаюць, дадзены назвы сіаль (Si, Al), сіма (Si, Mg), ніфе (Ni, Fe).

Югаслаўскі геафізік А. Махаровіч, вывучаючы землетрасенні на Балканах, у 1909 г. вызначыў, што зямная кара адрозніваецца ад мантыі, якая ляжыць ніжэй, рэзкім скачком хуткасцей праходжання сейсмічных хваль. Сярэдняя магутнасць зямной кары каля 30 км, максімальных значэнняў (80—90 км) яна дасягае ў абласцях маладога гораўтварэння, найбольш тонкая кара — у межах Сусветнага акіяна.

Паводле даных глыбіннага сейсмічнага зандзіравання, на тэрыторыі Беларусі магутнасць зямной кары змяняецца ад 34 да 40 км. Максімальную таўшчыню яна мае ў межах Прыпяцкага Палесся, мінімальную — у раёне г. Гомеля. Для Мінска таўшчыня гэтага слоя вызначаецца ў 38 км.

Чаму верхняя абалонка нашай планеты называецца «зямная кара»?

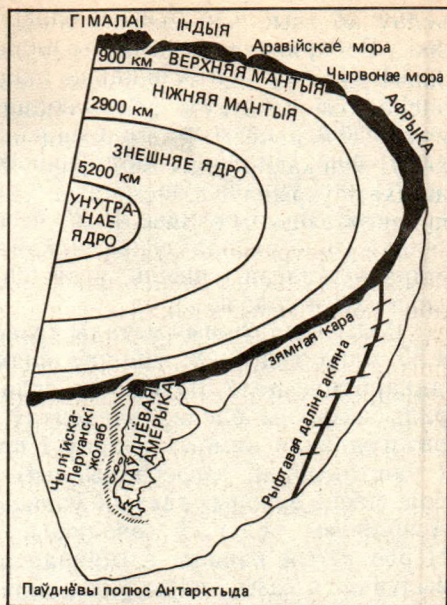
Справа ў тым, што нямецкі філосаф І. Кант (1724—1808) і французскі матэматык П.-С. Лаплас (1749—1827), якія прапанавалі першую навуковую гіпотэзу ўтварэння Зямлі, лічылі, што наша планета ўтварылася з распаленай газава-пылавой туманнасці, якая паступова астывала і пакрывалася паверхневай скарынкай.

Сучасная касмаганічная тэорыя, распрацаваная О. Ю. Шмітам

(1891—1956), А. П. Вінаградывім (1895—1975), В. Г. Вайткевічам і іншымі вучонымі, даказвае, што зыходным матэрыялам, з якога ўтварылася Протазямля, быў халодны газава-пылаваты матэрыял, а ўнутранае цяпло Зямлі — вынік вылучэння энергіі за кошт сіл гравітацыі, радыеактыўнага распаду, хімічных рэакцый.

Зямная кара кантынентаў і акіянаў адрозніваецца не толькі магутнасцю, але і будовай, геалагічным узростам. На кантынентах выдзяляюцца звычайна тры слоі: асадкавы, гранітны і базальтавы. Назвы «гранітны» і «базальтавы» паказваюць агульны асаблівасці складу гэтых зон зямной кары: у верхнім з іх больш крэменязёму, у ніжнім яго колькасць змяншаецца. Плошча пашырэння кары кантынентальнага тыпу — 230 млн км², акіянскай — 194 млн км², астатняя частка — гэта кара пераходнага тыпу. Акіянская кара таксама трохслойная: сучасныя ападкі, змененыя крамяністыя асадкі і вулканічныя лавы, «базальтавы» слой. У апошні час з'яўляюцца ідэі, паводле якіх зямная кара складаецца з мазаікі блокаў і суцэльных для ўсёй планеты слаёў не ўтварае. Найбольш старажытныя з горных парод вядомы на кантынентах, іх узрост 4,2 млрд гадоў, у акіяне не знойдзены пароды, старэйшыя за 250 млн гадоў.

Зямная кара — параўнаўча тонкая абалонка: на яе долю прыпадае толькі 0,8 % масы і 1,5 % аб'ёму планеты. Ніжэй зямной кары да глыбіні 2900 км распасціраецца мантыя Зямлі (мал. 1), якая змяшчае 84 % аб'ёму і 69 % масы зямнога рэчыва. Тут колькасць крэменязёму змяншаецца за кошт павелічэння ролі магнію і жалеза. Большая частка мантыі знаходзіцца ў цвёрдым стане. На глыбінях ад 50 да 400 км выдзяляецца больш пластычны слой з паніжанай праводнасцю сейсмічных хваль, які называюць астэнасферай (лац. *astenus* — слабы). Дапускаецца, што ў астэнасферы прысутнічае частка базальтавага расплаву. У апошні час з'яўляюцца ідэі аб тым, што астэнасферных слаёў некалькі, магчыма яны ёсць і ў кары. Зямную кару разам з верхняй часткай мантыі (да мяжы астэнасферы) называюць літасферай (лац. *litas* — камень). Усё больш усталёўваецца ўяў-



Мал. 1. «Зрэз» Зямлі па экватару (паводле В. П. Гаўрылава).

ленне аб тым, што буйныя блокі літасферы (літасферныя пліты) могуць перасоўвацца, як бы плаваць, па астэнасферы. У месцах разыходжання пліт узнікаюць акіяны. Там, дзе адна пліта паглыбляецца пад другую, утвараюцца кантыненты, насоўванне пліт прыводзіць да гораўтварэння. Так, напрыклад, тлумачыцца ўтварэнне Гімалаяў, якія ўзніклі пры насоўванні Індастанскай пліты на Еўразійскую.

Ядро Зямлі складае 16 % яе аб'ёму і 31 % масы, да глыбіні 5000 км яно расплаўленае, ніжэй — цвёрдае. Асноўныя элементы ядра — жалеза і нікель, у знешнім ядры таксама ёсць крэмній, сера, вуглярод, вадарод.

Радыеагалагічныя метады дазволілі ўстанавіць узрост Зямлі — 4,55 млрд гадоў. У той час планета ўяўляла з сябе халоднае аднароднае цела, блізкае па складу да мантыі. Сілы гравітацыі, радыеактыўны распад элементаў, хімічныя рэакцыі прывялі да разагравання зямных нетраў і падзелу рэчываў па шчыльнасці (гравітацыйнай дыферэнцыяцыі). Менавіта з гэтымі працэсамі большасць вучоных звязвае ўзнікненне абалонак Зямлі (геасфер). Асаблівую ролю ў эвалюцыі Зямлі адыгрывалі вулканы. Цераз гэтыя каналы глыбіннае рэчыва паступала да паверхні, вылучаліся газы і пары вады, якія стварылі сучасную гідрасферу і атмасферу. Ды і само жыццё зараджалася спярша ў акіянах за кошт сінтэзу бялковага рэчыва. Я. К. Мархінін назваў адну са сваіх кніг «Мы — дзеці вулканаў», і ў гэтай назве хаваецца вялікі сэнс.

Натуральна, што працэсы дыферэнцыяцыі зямных нетраў працягваюцца і ў сучасны момант. Разлікі паказваюць, што ўнутраная энергія Зямлі спустошыцца яшчэ праз 4,5 млрд гадоў. Вось тады наша планета ператворыцца ў халоднае нежывое цела, якое сілы гравітацыі ператвораць у новую газаво-пылавую туманнасць, і цыкл развіцця матэрыі закончыцца. Працягласць, маштабнасць гэтай велічыні цяжка сабе ўявіць: чалавек жа сучаснага фізічнага аблічча з'явіўся ўсяго толькі 40 тыс. гадоў назад. Ну а калі нашым далёкім нашчадкам давядзецца жыць на згасаючай Зямлі? Выхад просты, яго падказалі вялікі Э. К. Цыялкоўскі — у бясконцы Сусвет, на іншыя планеты! Толькі ў нашай Галактыцы ёсць некалькі соцень тысяч планет, падобных на Зямлю.

У 1881 г. на II сесіі Міжнароднага геалагічнага кангрэсу была прынята прапанова аб падзеле гісторыі Зямлі на вялікія прамежкі часу — геалагічныя эры, якія складаюцца з некалькіх перыядаў (табл. 1). Асновай такога падзелу з'яўляюцца звесткі аб эвалюцыі арганічнага свету і даныя радыеагалагіі. Навука аб выкапнёвых арганізмах — палеанталогія (грэч. *palaios* — старажытны, *ontos* — істота) зарадзілася ў Англіі і Францыі. Вялікі ўклад у яе развіццё ўнеслі рускія і савецкія вучоныя У. А. Кавалеўскі, К. М. Бэр, А. П. Карпінскі, А. П. Паўлаў, А. М. Северцаў, В. І. Громаў і іншыя. Паколькі развіццё арганічнага свету падпарадкоўваецца агульным законам, а з'яўленне або знікненне

пэўных груп жывёл часта адбываецца амаль адначасова на ўсёй Зямлі, то наяўнасць падобных рэшткаў арганізмаў у горных пародах з розных раёнаў сведчыць аб іх адным узросце. З другога боку, з двух параўноўваемых слаёў больш старажытным будзе той, у якім змяшчаюцца рэшткі больш прымітыўных арганізмаў. Вядома, палеанталагічны метад не універсальны: у шмат якіх пародах, перш за ўсё магматычных і метамарфічных, арганічныя рэшткі адсутнічаюць. У такіх выпадках на дапамогу геалагу прыходзяць дасягненні фізікі, і ў першую чаргу вывучэнне прадуктаў радыеактыўнага распаду элементаў.

Апошняя графа табл. 1 мае назву «геатэктанічныя цыклы». Паводле ўяўленняў Г. Бертрана, Г. Штылле, У. У. Белавусава і іншых геологаў, гісторыя Зямлі характарызуецца шэрагам этапаў рэзкага ўзрастання ўнутранай актыўнасці, гораўтварэння, магматызму, якія паўтараюцца прыкладна праз 150—200 млн гадоў. Такія геатэктанічныя цыклы для розных раёнаў Зямлі праяўляліся ў розны час. Напрыклад, Урал — вобласць герцынскага тэктагенезу, Каўказ — альпійскага.

Табліца 1

Геахраналагічная шкала

Эоны	Эры, інтэрвал, млн гадоў	Перыяды і іх індэксы	Працягласць, млн гадоў	Геатэктанічныя цыклы
Фанеразой	Кайназойская — KZ (сучаснасць — 65±3)	Чацвярцічны, або антрапагенавы — Q Неагенавы — N Палеагенавы — р	0,6—1,8 22 41	Альпійскі
	Мезазойская — MZ (65—170)	Мелавы — К Юрскі — J Трыясавы — T	70 55—60 40—45	Мезазойскі (кімерыйскі)
	Палеазойская — PZ (170—570)	Пермскі — P Каменнавугальны, або карбон — C Дэвонскі — D Сілурыйскі — S Ардавікскі — O Кембрыіскі — Є	50—60 50—60 60 25—30 45—60 90—100	Герцынскі Калядонскі
Крыптазой	Пратэразойская — PR (570—2600)	Позні пратэразой { Венд Рыфей Ранні пратэразой	1160—1200 950—1050	Дакембрыіскі
	Архейская — A (2600—4550)		2000—2200	

Бібліятэка ССН № 117
Мінефт. № 39944

Рухі зямной кары ў канчатковым выніку вызначаюць геалагічную будову любога раёна. На тэрыторыі Беларусі мы знойдзем адклады ўсіх падзелаў геахраналагічнай шкалы — ад архею да чацвярцічнага перыяду. Але ў розных раёнах паўната разрэзу будзе рознай. Напрыклад, у Лельчыцкім раёне ля в. Глушкавічы мы ўбачым проста з паверхні старажытнейшыя пароды архею і пратэразою, а ў раёне Мазыра яны знаходзяцца на глыбіні ў 4—5 км і перакрыты адкладамі пратэразою, палеазою, мезазою і кайназою. Такім чынам, геалагічны летапіс Зямлі — кніга вельмі складаная для працятання. Многія яе старонкі выдраны і знішчаны рознымі геалагічнымі працэсамі.

Аб'ектам непасрэднага вывучэння геолога з'яўляюцца састаўныя часткі зямной кары — мінералы і горныя пароды. Мінералы (лац. *minerale* — руда) адрозніваюцца тым, што маюць адзін і той жа склад у пэўных тэрмадынамічных умовах. Гэты склад можа быць выражаны формулай: CaCO_3 — кальцыт, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — гіпс і г. д. Пры змяненні ўмоў (тэмпературы, ціску і інш.) адны мінералы пераходзяць у другія. Усяго ў зямной кары налічваецца каля 6000 мінералаў, але найбольш распаўсюджаных каля 450. Часта мінералы падзяляюць на рудныя (што ўтвараюць руды) і тыя, што ўтвараюць пароды. Самыя распаўсюджаныя пародаўтваральныя мінералы — палявыя шпаты, кварц, слюды, гліністыя мінералы, аксіды і гідраксіды жалеза.

Горныя пароды — гэта мінеральныя агрэгаты, якія ўтвараюць вялікія геалагічныя целы (пласты, жылы, штокі і інш.), што складаюць зямную кару. Яны складаюцца з некалькіх (граніт, дыярыт) або аднаго мінералу (мармур, кварцыт). Такім чынам, мінералы — гэта як бы элементарныя часцінкі, цаглічкі, з якіх збудавана зямная кара.

Горныя пароды па ўмовах утварэння падзяляюцца на тры групы: магматычныя, асадкавыя і метамарфічныя.

Магматычнымі называюцца пароды, якія ўтвараюцца ў працэсе крышталізацыі або застывання магмы (грэч. *μάγμα* — цеста, квашня) — складанага сілікатнага глыбіннага расплаву, які мае газавую фазу. Магма зараджаецца ў глыбінных зонах Зямлі (відавочней усяго ў астэнаферы) і рухаецца да яе паверхні. У адных выпадках яна застывае на глыбіні, а ў другіх — выліваецца на паверхню, ператвараючыся ў лаву, якая адрозніваецца ад магмы адсутнасцю газавай фазы.

Такім чынам, у працэсе магматызму ўзнікаюць два тыпы парод — глыбінныя, ці інтрузійныя, і паверхневыя, ці эфузіўныя. Глыбінныя пароды, напрыклад граніты, адрозніваюцца зярністай будовай, а эфузіўныя пароды часта маюць шчыльную структуру або з'яўляюцца не крышталічным, шклаватым рэчывам (ліпарыт, абсідзіан).

У залежнасці ад наяўнасці крэменязёму магматычныя пароды падзяляюцца на некалькі груп. Пры гэтым пароды, якія змяшчаюць больш крэменязёму, маюць больш светлую афарбоўку.

Асадкавыя пароды ўтвараюцца ў выніку разнастайных паверневых, ці экзагенных, працэсаў. У сваю чаргу гэтыя пароды можна падзяліць на тры групы: абломкавыя, гліністыя, хемагенныя і арганагенныя.

Абломкавыя пароды ўтвараюцца за кошт механічнага разбурэння іншых парод пад уплывам дзейнасці вады, ветру, ледавікоў, вагання тэмператур. Пад уплывам гэтых фактараў, напрыклад, скальныя граніты ператвараюцца ў глыбы, валуны (гл. мал. 24), друз, пясок.

Гліністыя пароды ўтвараюцца таксама ў працэсе разбурэння іншых парод, але ўжо хімічнага, звязанага з ператварэннем адных мінералаў у другія. Так, напрыклад, палявыя шпаты, якія ўваходзяць у склад гранітаў, пад уплывам вады з растворанымі ў ёй газамі і солямі ператвараюцца ў гліністы мінерал каалініт.

Хімічныя і арганагенныя пароды ўтвараюцца за кошт выпадзення ў асадак розных солей, раствораных у водах Сусветнага акіяна, азёр. Так, напрыклад, утвараюцца каменныя і калійныя солі, многія віды вапнякоў, гіпс і іншыя пароды.

Розныя арганізмы — расліны і жывёлы — здольны назапашваць тыя ці іншыя мінеральныя рэчывы, часцей за ўсё крамяністыя або карбанатныя. Пры адміранні гэтых арганізмаў і ўтвараюцца арганагенныя пароды тыпу мелу, ракушачніку. З жыццядзейнасцю арганізмаў звязана і ўтварэнне гаручых парод — нафты, выкапнёвага вугалю, гаручых сланцаў, бурштыну, сапрапеляў. Галоўная ўмова для ўтварэння такіх парод — раскладанне арганічнага рэчыва без доступу кіслароду.

Часта ў вадаёмах, дзе збіраецца абломкавыя або гліністы матэрыял, могуць намнажацца цвёрдыя прадукты вулканічных вывяржэнняў, перш за ўсё вулканічны попел. У гэтым выпадку ўзнікаюць пераходныя, ці як іх называюць, вулканагенна-абломкавыя (піракластычныя) пароды — туфіты, туфагенны. Такія пароды шырока распаўсюджаны на тэрыторыі Беларусі.

У выніку рухаў зямной кары разнастайныя пароды апускаюцца на вялікія глыбіні, дзе рэзка павышаюцца тэмпература, ціск, дзейнічаюць розныя газы і растворы. У гэтым выпадку адбываецца ператварэнне адных парод у другія (метамарфізм). Найбольш тыповымі метамарфічнымі пародамі з'яўляюцца гнейсы, сланцы, мармуры. Асабліва каштоўныя жалезістыя кварцыты, да якіх прыстасаваны найбуйнейшыя паклады жалезных руд.

У будове зямной кары рэзка пераважаюць (прыкладна 95 %) метамарфічныя і магматычныя пароды. У той жа час асноўная маса карысных выкапняў знаходзіцца ў асадкавых пародах. Гэта не толькі нафта, газ, каменныя і калійныя солі, але і такія металы, як золата, плаціна, алюміній, жалеза і інш.

Несумненна, што некаторыя бакі дапускаемага намi глыбiннага механiзма ... застаюцца гiпатэтычнымi. Але аўтар спадзяецца, што iншыя бакi таго ж механiзма рэальныя, а гiпатэтычныя элементы могуць быць выкарыстаны як паказальнiкi напрамкаў дзеля далейшых даследаванняў.

У. У. Белавусаў

ГЕАСIНКЛIНАЛI I ПЛАТФОРМЫ

Адной з галiн геалогii з'яўляецца тэктонiка або геатэктонiка (грэч. *tektonikós* — будаўнiцтва, архiтэктурa) — навука, якая вывучае агульныя i прыватныя асаблiвасцi будовы зямной кары, яе структуры, заканамернасцi iх развiцця. Самыя змiнныя (глабальныя) структуры зямной кары — акiяны i кантыненты. Iх асаблiвасцi мы паказалi ў папярэднiм раздзеле, калi характарызавалi два тыпы зямной кары — кантынентальны i акiянскi. Яшчэ ў другой палове мiнулага стагоддзя геалагi звярнулi ўвагу на неаднароднасць будовы кары кантынентаў. Асаблiва iх уразлi вялiкiя прагiны з магутнымi (да 10—15 км) тоўшчамi асадкавых парод. Для iх амерыканскi геолог Дана ў 1873 г. прапанаваў тэрмiн «геасiнклiналь» (грэч. *gē* — зямля, *sin* — разам, *clino* — нахiляю). Д. Хол (1811—1898) тлумачыў паходжанне геасiнклiналей прагiнаннем зямной кары пад цяжарам намножаных асадкаў. Вучэнне аб геасiнклiналях развiвалi савецкiя вучоныя А. А. Барысяк, У. А. Обручаў, А. Д. Архангельскi, Д. В. Налiўкiн, М. С. Шацкi, У. У. Белавусаў i iнш.

Геасiнклiналi — рухомыя ўчасткi зямной кары. На першых этапах яны характарызуюцца вельмi iнтэнсiўным прагiнаннем i намнажэннем асадкаў, магматызмам. Затым адбываецца ўздыманне, змяцце горных парод у складкi, метамарфiзм, гораўтварэнне (арагенез). Многiя ўчасткi зямной кары перажылi некалькi этапаў геасiнклiнальнага развiцця, якiя змянялi адзiн аднаго. У сучаснай структуры Зямлi вылучаюцца Атлантычны, Цiхаакiянскi, Мiжземнаморскi, Арктычны геасiнклiнальныя складкаватыя паясы, якiя ўключаюць горныя сiстэмы, вобласцi складкаватасцi, перакрытыя асадкавымi пародамi (маладыя плiты), сучасныя геасiнклiналi (упадзiны ўскраiнных мораў).

Французскi вучоны Э. Ог (1861—1927) упершыню прапанаваў тэрмiн «платформа» (лiтар. плоская форма), якiм абазначыў адносна ўстойлiвыя, раўнiнныя ўчасткi зямной кары. П. А. Карпiнскi паказаў асноўныя асаблiвасцi развiцця платформ, якiя характарызуюцца двух'яруснай будовай: у нiжняй частцы залягаюць магматычныя i метамарфiчныя пароды (крышталiчны падмурак), якiя перакрываюцца асадкавымi i асадкава-вулканагеннымi тоўшчамi (асадкавае покрыва). Падмурак старажытных платформ быў створаны ў археi — раннiм пратэразоi. Старажытныя платформы ўтвараюць касцякi сучасных мацерыкоў, напрыклад Усходне-Еўрапейская, Сiбiрская, Афрыканская. Мала-

дыя платформы, ці пліты, маюць крышталічны падмурак палеазойскага ўзросту (Заходне-Сібірская, Скіфская і інш.).

Апрача плошчавых структур (платформы, складкаватыя паясы), вялікую ролю ў структуры Зямлі адыгрываюць разломы рознай амплітуды і працягласці. Асабліва магутнымі з'яўляюцца глыбінныя разломы, якія рассякаюць зямную кару і пранікаюць у мантыю. Адзін з відаў разломаў — рыфты (англ.— шчыліна) — глыбокія расколы, якія ў сучасным рэльефе існуюць у выглядзе гіганцкіх лінейных упадзін (Байкальскі, Афрыканскі і іншыя рыфты). У зоне рыфта да паверхні падумаецца мантыйнае рэчыва, рассоўваючы цвёрдыя блокі літасферы. Утварэнне рыфта адпавядае пачатковай стадыі развіцця маладых акіянаў.

Тэрыторыя Беларусі цалкам размешчана на адной са старажытнейшых структур зямной кары — Усходне-Еўрапейскай платформе, якая распасціраецца ад Урала да заходніх граніц СНД і ў сумежныя краіны.

Фарміраванне яе крышталічнага падмурка адносіцца да архею — ранняга пратэразою. З позняга пратэразою пачынаецца ўтварэнне парод асадкавага покрыва. Магутнасць гэтага верхняга паверхна неаднолькавая і змяняецца ад некалькіх метраў да 5—6 і больш кіламетраў. У межах платформ ёсць шчыты — вобласці з вельмі тонкім перарывістым покрывам асадковых парод, і пліты, дзе гэта покрыва дасягае вялікай магутнасці. У межах Беларусі заходзяць паўночная частка Украінскага шчыта, структуры Рускай і Азова-Падольскай пліт (мал. 2).

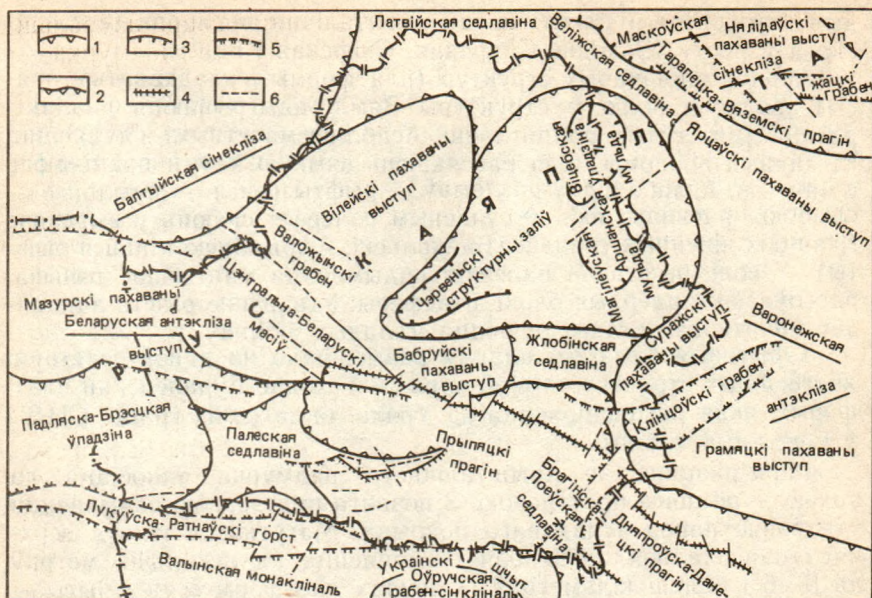
Крышталічны падмурак і асадкавае покрыва ўтвараліся ў розных умовах і адлюстроўваюць два тыпы тэктанічных рэжымаў зямной кары — геасінклінальны і платформенны.

Геасінклінальны рэжым, які суправаджаецца магутным дзеяннем магматызму, завяршаецца ўзняццем і гораўтварэннем. Значыць, каля 1,6—1,2 млрд гадоў назад тэрыторыя Беларусі, як і ўсёй Усходне-Еўрапейскай платформы, уяўляла з сябе горную краіну.

Пасля завяршэння цыкла арагенезу пад уздзеяннем экзагенных геалагічных працэсаў (выветрыванне, геалагічная дзейнасць мораў, рэк, азёр і інш.) горная краіна разбураецца і пачынаецца намнажэнне асадкавага покрыва. Так утварыліся два тыпы тэктанічных структур Беларусі — крышталічны падмурак і асадкавае покрыва.

Тэктанічныя структуры крышталічнага падмурка выяўляюцца на аснове геафізічных даследаванняў і свідравання (мал. 3). Вылучаюцца два тыпы такіх структур: 1) граніта-гнейсавыя купалы ранніх этапаў утварэння зямной кары (больш за 2,6 млрд гадоў); 2) лінейныя складкавыя сістэмы наступных этапаў геасінклінальнага развіцця (2,6—1,2 млрд гадоў).

Граніта-гнейсавыя купалы (Мінскі, Бабруйскі, Мазырскі, Полацкі і інш.) маюць авальную ў плане форму і складзены старажытнейшымі з вядомых на тэрыторыі Беларусі горнымі пародамі. Лінейныя складкаватыя сістэмы ўтварыліся на новым этапе



Мал. 2. Схема тэктанічнай будовы Беларусі (паводле Р. Г. Гарэцкага і Р. Е. Айзберга): між структурных элементаў: 1 — самых буйных, 2 — буйных, 3 — сярэдніх; платформенныя разломы: 4 — суперрэгіянальныя, 5 — рэгіянальныя, 6 — субрэгіянальныя і лакальныя.

развіцця зямной кары, калі асноўным працэсам было гарызантальнае сцісканне вялікіх блокаў літасферы. Кожная з такіх сістэм уяўляе з сябе спалучэнне вялікіх выпуклых складак (антыклінорыяў) і прагнутых (сінклінорыяў). Унутраная будова антыклінорыяў і сінклінорыяў складаная: гэта сістэма больш мелкіх складак розных памераў. Заходне-Беларуская складкаватая сістэма цягнецца з поўдня-паўднёвага захаду на поўнач-паўночны ўсход на 500 км пры шырыні 130—180 км. Тут вылучаюцца Бельскі, Свіслацкі, Шчучынскі, Іўеўскі, Навагрудскі, Карэліцкі, Баранавіцкі, Стаўбцоўскі сінклінорыі, якія падзяляюцца Белавежскім, Ваўкавыскім, Шчарскім, Дзятлаўскім, Івацэвіцкім, Іванецкім, Радашковіцкім антыклінорыямі. Антыклінорыі маюць даўжыню 300—400 км пры шырыні 15—40 км.

Асаблівай структурай з'яўляецца Акалоўская грабен-сінкліналь, запоўненая жалезаруднымі тоўшчамі, блізкімі па свайму складу да такіх жа парод Крывого Рога і Курскай магнітнай анамаліі.

У апошні час геологі прыйшлі да высновы, што Заходне-Беларуская складкаватая сістэма ўяўляе з сябе сістэму блокаў і лусак парод падмурка, насунутых адзін на другі.

Усходне-Беларуская складкаватая сістэма выцягнута з паўднёвага захаду на паўночны ўсход на 500 км і мае шырыню

60—100 км. На поўдні нашай рэспублікі размяшчаюцца найбольш маладыя са складкаватых сістэм крышталічнага падмурка — Нова-Валынская і Мазурская.

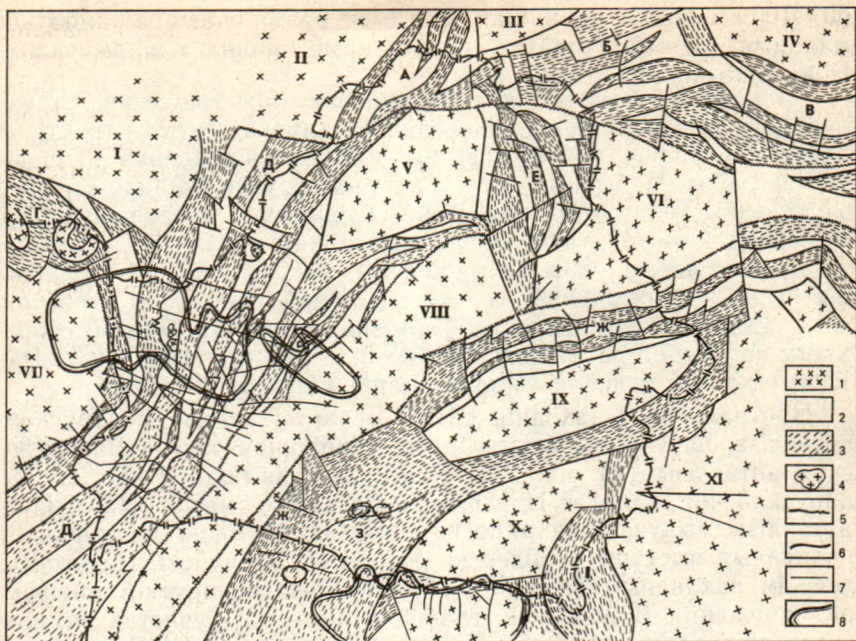
Для практычных мэт вялікае значэнне мае вывучэнне структуры, што выдзяляюцца па паверхні падмурка. Гэтыя структуры вывучаны больш падрабязна па выніках свідравання і геафізічных работ. Паверхня падмурка адлюстроўвае складаны ўзаемаадносіны эндагенных і экзогенных працэсаў. У залежнасці ад суадносін памераў такія структуры можна падзяліць на плошчавыя (антэклізы, сінеклізы, упадзіны, выступы, мульды) і лінейныя (прагіны, седлавіны, горсты, грабены). Антэклізы і сінеклізы — найбольш буйныя з платформенных структур. Яны выдзяляюцца па глыбіні залегання падмурка: у першым выпадку (антэклізы) да 500 м ніжэй узроўню мора, у другім — глыбей.

Цэнтральныя і заходнія раёны Беларускай антэкліза, на ўсходзе выдзяляецца ўкраінная частка Варонежскай антэклізы (гл. мал. 3). Найбольш узвышаная частка Беларускай антэклізы — Цэнтральна-Беларускі масіў. Па схілах антэклізы вылучаюцца адносна прыўзнятыя блокі падмурка — пахаваныя выступы — Вілейскі, Мазурскі, Бабруйскі. Паміж Вілейскім пахаваным выступам і Цэнтральна-Беларускім масівам размяшчаецца Валожынскі грабен (ням.— роў, участак зямной кары, апушчаны па сістэме ступеньчатых разломаў). Структурамі Варонежскай антэклізы з'яўляецца Суражскі і Грамяцкі пахаваныя выступы, якія падзяляюцца Клінцоўскім грабенам. На паўночным усходзе і паўночным захадзе пароды падмурка паступова апускаюцца, тут знаходзяцца Балтыйская і Маскоўская сінеклізы.

Яшчэ адзін тэктанічны тэрмін — седлавіна: Так называюць зоны адносных апусканняў падмурка, якія падзяляюць узняцці, альбо вобласці ўзняццяў, што падзяляюць апусканні. Прыкладам седлавін першага тыпу з'яўляецца Жлобінская, якая аддзяляе Беларускаю антэклізу ад Варонежскай. Латвійская седлавіна — зона ўзняцця паміж Маскоўскай і Балтыйскай сінеклізамі.

Упадзіны — ізаметрычныя ў плане вобласці рэзкага апускання крышталічных парод (Аршанская, Падляска-Брэсцкая). У межах Аршанскай упадзіны знаходзяцца Магілёўская і Вілейская мульды (ням.— карыта, ізаметрычны ўчастак апускання падмурка). На захадзе Аршанская ўпадзіна глыбока ўразаецца ў Беларускаю антэклізу, утвараючы Чэрвеньскі структурны заліў. Прагіны — гэта буйныя лінейныя зоны рэзкага апускання парод крышталічнага падмурка. Вылучаюцца Прыпяцкі і Дняпроўска-Данецкі прагіны, падзеленыя Брагінска-Лоеўскай седлавінай.

У Прыпяцкім прагіне падмурак платформы апушчаны на 5—6 км, тут выдзяляецца складаная сістэма выступаў, грабенаў, горстаў (мал. 4). Працягваючы Палешкую седлавіну на ўсход, у Прыпяцкі прагін укліньваецца Мікашэвіцка-Жыткавіцкі выступ з глыбінямі да падмурка ўсяго толькі ў 10—30 м. Ён падзяляецца на Жыткавіцкі, Мікашэвіцкі і Азерніцкі горсты.



Мал. 3. Схема тэктонікі крышталічнага падмурка Беларусі (паводле Б. В. Бандарэнкі, Р. Г. Гарэцкага і інш.): 1 — найбольш старажытныя комплексы падмурка, 2 — вобласці, перапрацаваныя ў наступныя этапы, 3 — гнейсы, сланцы, жалезістыя кварцыты і іншыя метамарфічныя пароды, 4 — граніты; даплатформенныя разломы, 5 — суперрэгіянальныя, 6 — рэгіянальныя, 7 — субрэгіянальныя і лакальныя, 8 — контуры выхаду парод падмурка на паверхню або пад мезакайназойскія адклады; старажытныя граніта-гнейсавыя купалы: I — Каўнаскі, II — Латгалскі, III — Навагрудскі, IV — Ржэўскі, V — Полацкі, VI — Смаленскі, VII — Мазавецкі, VIII — Мінскі, IX — Бабруйскі, X — Мазырскі, XI — Кіраваградскі; складкаватыя сістэмы: А — Пскоўска-Талінская, Б — Валдайскай, В — Маскоўская, Г — Мазурская, Д — Заходне-Беларуская, Е — Віцебская, Ж — Усходне-Беларуская, З — Нова-Валынская, І — Адэска-Брусілаўская.

Пэралічаныя структуры ўваходзяць у склад Рускай пліты. На крайнім паўднёвым захадзе Беларусі знаходзяцца дзве структуры Азова-Падольскай пліты: Лукаўска-Ратнаўскі горст і Валынская монакліналь (лац. *topus* — адзін, так называюць серыю пластоў, нахіленых у адным напрамку прыкладна пад аднолькавым вуглом).

Оўручская грабен-сінкліналь належыць да структур Украінскага крышталічнага шчыта. Яна цягнецца на 110 км пры шырыні ад 5—6 да 18—20 км.

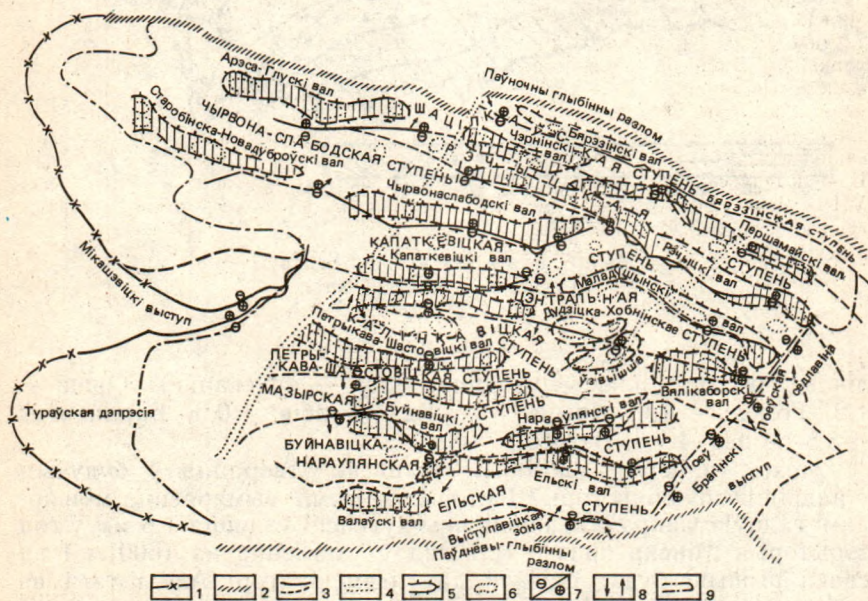
Істотная роля ў тэктоніцы Беларусі належыць разломам. Адны з іх выяўляюцца ў будове асадкавага покрыва, другія затухаюць у пародах падмурка. Найбольш глыбокія разломы пранікаюць у мантаю Зямлі.

У. А. Обручаў у 1948 г. прапанаваў тэрмін «неатэктоніка», якім абазначыў рухі зямной кары неаген-чацвярцічнага перыяду.

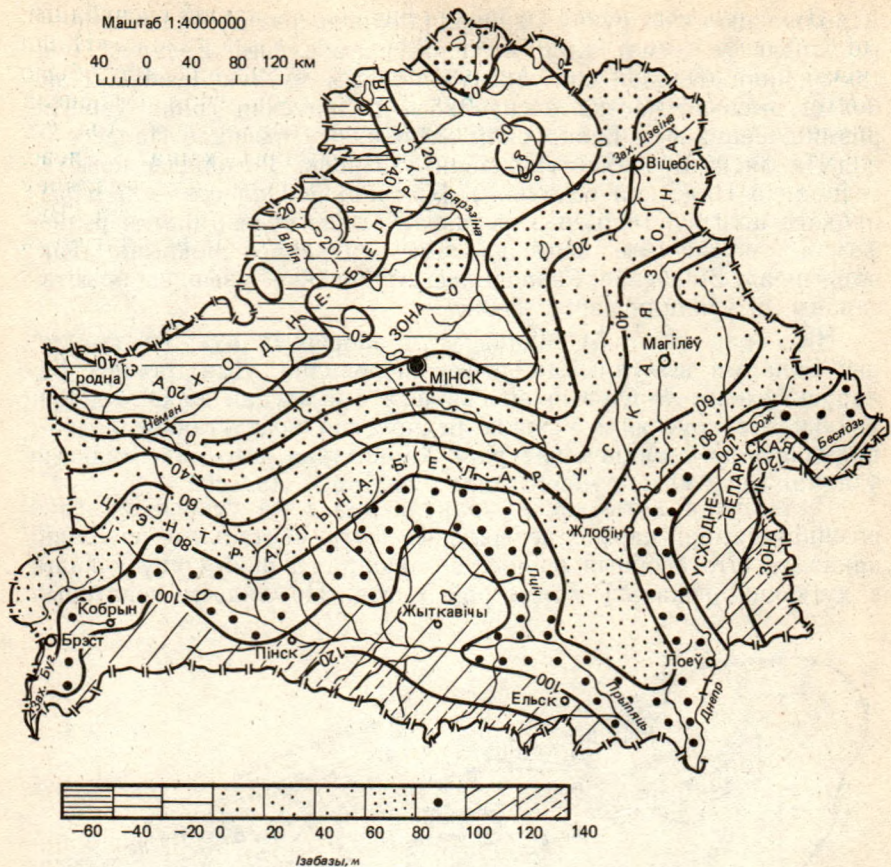
Асаблівасцю гэтых рухаў з'яўляецца іх непасрэднае адлюстраванне ў рэльефе Зямлі. Калі мы параўнаем рэльеф Беларусі з яе тэктанічнай будовай, то таксама ўбачым пэўную сувязь. Найбольш высокая частка рэспублікі — Беларуская града ўвогуле размяшчаецца над Беларускай антэклізай, Брэсцкае Палессе — над Падляска-Брэсцкай упадзінай, узвышша Загароддзе прыстасавана да Палескай седлавіны, Прыпяцкае Палессе — да Прыпяцкага прагіну. Іншы раз выразнай бывае сувязь паміж рэльефам і тэктанічнымі асаблівасцямі асадкавага пакрыва. Так, напрыклад, Віцебскае, Гарадоцкае, Аршанскае ўзвышшы прыстасаваны да ўзняцця парод дэвону.

На карце (мал. 5) відаць, што навейшыя рухі на тэрыторыі Беларусі выяўляюцца дыферэнцыравана. Для Заходне-Беларускай зоны ўласцівыя апусканні з амплітудай да 60 м, Цэнтральна-Беларуская і Усходне-Беларуская неатэктанічныя зоны вызначаюцца ўзняццем паверхні. Характэрна, што максімальныя ўзняцці (да 140 м) тыповыя для тэрыторыі Палесся.

Тэктанічная актыўнасць працягваецца і на сучасным этапе развіцця зямной кары. Спецыяльныя інструментальныя назіранні паказалі, што асобныя раёны ўзнікаюцца, а іншыя апускаюцца з хуткасцю некалькі міліметраў у год. Прывядзём некаторыя



Мал. 4. Тэктанічная схема Прыпяцкага прагіну (паводле К. І. Лукашова і інш.): 1 — заходняя мяжа прагіну, 2 — глыбінныя разломы, 3 — ступеняпадобныя разломы, 4 — разломы мяржуемыя, 5 — контуры валюў і ўзняццяў па пакрыву верхняга дэвону, 6 — контуры саяльных структур, 7 — становішчы падмурка апушчанае (—) або прыўзнятае (+), 8 — напрамак падзення падмурка, 9 — контуры пашырэння саяльных адкладаў.



Мал. 5. Карта неатэктонікі Беларусі
(паходзе Э. А. Ляўкова).

лічбы (мм/год, плюс — узняцце, мінус — апусканне): Орша — 1,2, Гомель — 1,0, Крычаў +1,2, Жлобін —0,3, Баранавічы +5,5, Мінск +1,6, Ветрына +8.

Можа ўзнікнуць пытанне: «А ці не ўтворацца ў будучым у нашай рэспубліцы горы? Гісторыя ж Зямлі вымяраецца мільярдамі гадоў!» Сапраўды, нават пры хуткасці ўзняцця 1,6 мм у год тэрыторыя Мінска праз 1 млн гадоў узнімецца на 1600 м і па сваёй вышыні будзе блізкай да Крымскіх гор! Але гэтага не адбудзецца. Справа ў тым, што для платформ, у адрозненне ад складкаватых абласцей, характэрны вагальныя рухі: узняцці праз пэўны час змяняюцца апусканнямі. Прагінанне зямной кары, як гэта неаднаразова здаралася ў геалагічным мінулым, прыводзіць да наступлення мора на сушу (трансгрэсіі), у час узняцця плошчы марскіх басейнаў скарачаюцца (рэгрэсіі).

Ну, а землетрасенні? Ці можна чакаць іх у нашай рэспубліцы, ці адбываліся яны ў мінулым? Вось што пісала газета «Наша ніва» ў пачатку 1909 г.: «Ашмянскі павет. 17 снежня, яшчэ было цёмна, жонку арандатару разбудзіў страшэнны гром. Зазвінела шкло ў вокнах. І здалася гаспадыні, што падае дом. Але ўсё сціхла, хутка прыбег і арандатар, што быў пры скаціне ў хлеве, і расказаў, што і ён таксама чуў гул, быццам гром праляцеў па небе, зямля задрыжала, і жывёлы падалі на калені. Выбегшы з хлеву, ён убачыў быццам роў глыбокі, які цягнуўся мусіць з вярсту з поўначы на паўночны ўсход».

Для ацэнкі інтэнсіўнасці землетрасенняў выкарыстоўваюць дванаццацібальную шкалу. Землетрасенні ў 1—3 балы рэгіструюцца толькі прыладамі, пры землетрасеннях у 12 балаў адбываюцца змяненні ў рэльефе, усе будынкі разбураюцца. Паводле ацэнкі спецыялістаў, землетрасенне ў Астравецкім раёне ў 1909 г. мела інтэнсіўнасць не менш чым сем балаў.

У красавіку 1977 г. у розных раёнах рэспублікі фіксавалася землетрасенне ад 3 да 5 балаў, у Мінску — 4—5 балаў. У маі 1979 г. у Салігорску зафіксаваны штуршок у 5—6 балаў, у маі 1990 г. землетрасенне з інтэнсіўнасцю 3—4 балы адчувалася ў Мінску і іншых гарадах.

Такім чынам, у Беларусі фіксуюцца землетрасенні двух тыпаў. Першы з іх (тыповы прыклад 1977 г.) з'яўляюцца водгукамі землетрасенняў, што адбываюцца ў іншых раёнах, у гэтым выпадку сейсмічныя хвалі дакаціліся да нас з Карпат. Другая група землетрасенняў мае мясцовыя прычыны. Яны ўзнікаюць за кошт зрушэння блокаў зямной кары па сістэмах разломаў, якія пранізваюць літасферу, раздзяляючы яе на складаную мазаіку.

Для вывучэння землетрасенняў у 60-х гг. у г. п. Плешчаніцы ўвайшла ў строй сейсмічная станцыя «Мінск», якая рэгіструе землетрасенні, што адбываюцца ў розных раёнах зямнога шара. Гэтыя даныя выкарыстоўваюцца для вывучэння нетраў Зямлі, прагнозу землетрасенняў.

Неабходна адзначыць, што раней уся тэрыторыя Беларусі і Прыбалтыкі лічылася асейсмічнай, якой не ўласцівы землетрасенні. Аднак на сучаснай схеме сейсмічнага раяніравання краіны амаль уся наша рэспубліка аднесена да зоны магчымых шасцібальных землетрасенняў, а асобныя тэрыторыі, што адносяцца да зон глыбінных разломаў, — да раёнаў дапушчальных сямібальных землетрасенняў. Гэта абставіна павінна ўлічвацца пры будаўніцтве прамысловых прадпрыемстваў, электрастанцый, водасховішчаў. Адна з прычын спынення планавання АЭС у раёне воз. Сялява — наяўнасць у гэтым месцы разлому.

НАРОДЖАННЯ У АГНІ

На самым поўдні Беларусі ў Лельчыцкім раёне ёсць в. Глушкавічы. Яе наведвалі такія вядомыя геологі, як Я. У. Апокаў, П. А. Туткоўскі, М. Ф. Бліадухо. Што ж прываблівала да далёкай палескай вёскі гэтых вучоных? Тут ва ўрочышчах Каменне, Селішча выходзяць на паверхню старажытныя пароды Беларусі, што ўтвараюць крышталічны падмурак, пра які гаварылася ў папярэднім раздзеле. Другі раён, дзе можна бачыць на паверхні гэтыя пароды, — кар'ер вытворчага аб'яднання «Граніт» ля г. п. Мікашэвічы. Ужо цяпер кар'ер здзіўляе сваімі памерамі, глыбіня яго дасягае 80—90 м.

У іншых раёнах Беларусі гэтыя пароды апускаюцца на розную глыбіню (у Прыпяцкім прагіне — да 5—6 км), і іх можна вывучаць толькі па кернах свідравін. На вялікай плошчы бліжэй да паверхні (10—30 м) крышталічныя пароды залягаюць у межах Мікашэвіцка-Жыткавіцкага выступу. У Капыльскім раёне ля в. Бабоўня (Бабаўнянскі выступ) яны знаходзяцца на глыбінях 100—150 м.

Утварэнне парод падмурка прыпадае на архей — ранні пратэразой (гл. табл. 1). Паводле даных радыгеалагічных даследаванняў, найбольш старажытныя з іх маюць узрост 2580 ± 70 —80 млн гадоў, самыя маладыя — 1630—1710 млн гадоў. Значыць, утварэнне парод крышталічнага падмурка Беларусі ахоплівае вялікі прамежак часу — каля 1 млрд гадоў.

У архей — раннім пратэразой пачынаецца закладанне першых прагінаў на маладой кары базальтавага тыпу, якая толькі што сфарміравалася. Прагіны (геасінкліналі) запаўняюцца асадкавымі пародамі, якія ўтвараюцца за кошт разбурэння старажытнейшых купалападобных узняццяў. Магутныя тоўшчы асадкаў пад уздзеяннем працэсаў сціскання, магматычных расплаваў і газаў, што паступаюць з нетраў, падвяргаюцца працэсам метамарфізму (грэч. *metámorpho* — ператвараю) з утварэннем новых горных парод — гнейсаў, сланцаў, кварцытаў, амфібалітаў і інш.

Гнейсы (гняздо рудных жылаў) утвараюцца пры метамарфізме магматычных або асадкавых парод. Яны складаюцца з палявога шпату, кварцу, слюдзі і іншых мінералаў. Для крышталічнага падмурка Беларусі больш характэрны біятытавыя, біятытамфібалавыя, гранатавыя гнейсы. Найбольш старажытныя з гнейсаў па свінцова-ізатопнаму метаду маюць узрост каля 2,6 млрд гадоў і выяўлены свідраваннем у раёне Шчучына.

Сланцамі называюцца пароды рознага складу, якія маюць сланцаватасць — здольнасць расколвацца з утварэннем роўных паверхняў. Асабліва магутныя тоўшчы сланцаў характэрны для Мікашэвіцка-Жыткавіцкага выступу. Тут сланцы біятытавыя, біятыта-хларытавыя, мускавітавыя, палевашпатава-слюдзяныя і інш.

Склад сланцаў паказвае розную ступень метамарфізму зыходных (часцей за ўсё гліністых) парод.

Кварцыты — гэта прадукты метамарфізму пяскоў, пясчанікаў. Асноўным мінералам гэтых парод з'яўляецца кварц, ёсць палявы шпат, слюды; колер парод шэры, ружовы. На захадзе Беларусі, у Карэліцкім, Гродзенскім раёнах, знойдзены жалезістыя кварцыты (Джэспіліты), падобныя на пароды Курскай магнітнай анамаліі, Крывога Рога. Гэтыя пароды ўяўляюць з сябе своеасаблівы, «слоены пірог», які складаецца са слайкоў кварцу і аксідаў жалеза (гематыт, магнетыт) (мал. 6).



Мал. 6. Жалезісты кварцыт.

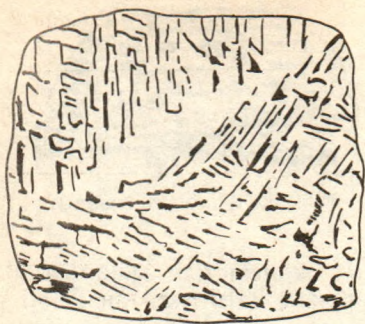
Для дакембрыю характэрна максімальнае назапашванне жалеза за ўсю гісторыю Зямлі. Прычыны гэтай з'явы абмяркоўваюцца геалагамі. Адна з гіпотэз утварэння велізарных пакладаў жалезных руд дапускае шырокае распаўсюджанне асаблівых відаў бактэрыяў, якія канцэнтравалі ў сваіх арганізмах жалеза. Больш верагоднай з'яўляецца думка аб надзвычай шырокім праяўленні працэсаў акіслення, звязаных са з'яўленнем у атмасферы Зямлі першых свабодных порцый кіслароду. Цікавыя меркаванні па гэтаму пытанню нядаўна выказаў У. І. Багатаў. Ён лічыць, што кісларод выносіцца з нетраў Зямлі працэсамі падводнага вулканізму і першапачаткова канцэнтруецца ў акіянічных водах. Такім чынам, ужо 3,5—4 млрд гадоў таму назад існавалі аб'ектыўныя ўмовы для развіцця жыцця на Зямлі.

Пералічаныя пароды складаюць асноўную частку крышталічнага падмурка Беларусі. Вельмі часта яны перарываюцца інтрузыямі (грэч. *intrusio* — укараненне) рознага складу: гранітамі, пегматытамі, дыярытамі, габра, перыдатытамі і інш.

Граніты (лац. *granit* — зерне) — найбольш распаўсюджаныя з магматычных парод. Яны адрозніваюцца зярністай будовай і складаюцца з палявога шпату, кварцу, слюды і іншых мінералаў. Аб паходжанні гранітаў напісана шмат кніг і артыкулаў. Адно вучоныя лічаць, што граніты ўтвараюцца з сілікатнага расплаву (магмы), які зараджаецца на глыбінях 500—700 км. Другія даследчыкі звязваюць узнікненне гранітных інтрузій з плаўленнем першапачатковых асадковых парод. Адзін з доказаў такой гіпотэзы — адсутнасць гранітаў на Месяцы, дзе няма і асадковых парод.

Пегматыты (грэч. *pegmā* — моцная сувязь) — буйназярністыя пароды з своеасаблівай структурай, якая нагадвае пісьмёны (мал. 7). Па складу яны часцей за ўсё блізкія да гранітаў, але могуць быць падобнымі з габра, перыдатытамі.

Дыярыты (грэч. *diorisó* — аддзяляю) адрозніваюцца ад гранітаў меншай колькасцю ў іх крэменязёму і пераважна палева-шпатавым складам. Кварц прысутнічае толькі ў асобных разнавіднасцях (кварцавыя дыярыты). Гэта шэрыя пароды дробназярністай структуры.



Мал. 7. Пегматыт: чорнае — кварц, белае — палявы шпат.

інтрузіямі гранітаў і іншых парод. Узрост іх вызначаецца ў $2580 \pm 70-80$ млн гадоў. Акалоўская серыя (паводле в. Акалова Стаўбцоўскага раёна) складзена гнейсамі, амфібалітамі, жалезістымі кварцытамі з інтрузіямі габра, дыябазаў і іншых парод. Адносяцца да верхняга архею і ўтварыліся не раней чым 2 млрд гадоў назад.

Жыткавіцкая серыя складзена сланцамі, кварцытамі, слаба змененымі эфузіўнымі пародамі, туфамі, сланцамі, якія перарваны гранітамі, дыябазамамі і інш. Утварылася гэтая серыя ў раннім пратэразоі, узрост парод, што складаюць яе, 1630—1710 млн гадоў.

У кожным камені напісана яго гісторыя, трэба толькі ўмець яе прачытаць.

А. Я. Ферман

ЛЕД І ПОЛЫМЯ

Такім чынам, прыкладна 1,7 млрд гадоў назад завяршыўся першы буйны этап геалагічнага развіцця Беларусі — геасінклінальны. Другім этапам з'яўляецца платформенны, які ахоплівае большую частку пратэразою (табл. 2) і фанеразой. Галоўныя яго асаблівасці — разбурэнне ўтвораных горных збудаванняў і ўтварэнне магутных тоўшчаў пераважна асадкавых парод (асадкавага покрыва).

У раннім рыфеі яшчэ даволі актыўна праяўляюцца тэктанічныя рухі і вываржэнні вулканаў. Адбываецца драбленне зямной кары з утварэннем грабенаў, прагінаў. Пароды бабруйскай серыі — гэта ў асноўным ружавата-шэрыя і шэрыя парфіры, якія з'яўляюцца змененымі прадуктамі вываржэння кіслых лаў. Яны вядомы ў межах Бабруйскага і Жыткавіцкага выступаў і маюць магутнасць больш за 90 м (поўная магутнасць іх невядома), узрост — 1,65 — 1,35 млрд гадоў.

Час утварэння парод шаровіцкай світы быў адзначаны з'яўленнем новых тэктанічных структур — Беларуска-Балтыйскага і

Стратыграфічная схема пратэразойскіх адкладаў Беларусі

Агульная шкала	Рэгіянальная шкала			
	Комплекс	Серыя	Гарызонт	Світа
Венд	Вендскі	Валдайскай	Котлінскі Рэдкінскі	
		Валынская		Ліёзненская Ратайчыцкая Гарбашэўская
		Вільчанская		Глуская Блонская
Рыфей	Рыфейскі		Лапіцкі	
		Беларуская		Аршанская Пінская
		Шаровіцкая		Рутавецкая Гатынская
		Бабруйская		Бялеўская Лучкаўская

Сармацкага шчытоў, якія падзяляліся Валына-Аршанскім прагінам. Такі расчлянёны рэльеф, цёплы і вільготны клімат садзейнічалі фарміраванню густой рачной сеткі, вялікай колькасці азёрных вадаёмаў. У прагіне намнажаўся матэрыял, што прыносіўся рэкамі, з яго ўтварыліся магутныя (да 255 м) тоўшчы буйназярністых пясчаникаў, гравялітаў, алеўралітаў, глін.

У канцы шаровіцкага часу адбываецца далейшае ўскладненне структуры Беларусі. Валына-Аршанскі прагін падзяляецца на Аршанскую і Валынскую ўпадзіны, узнікаюць Клінцоўскі грабен, Веліжская седлавіна. Амплітуда прагінання Аршанскай упадзіны дасягае 300 м, утвараюцца Магілёўская і Віцебская мульды, падзеленыя Цэнтральна-Аршанскім горстам. Гэтыя структуры закладваліся па глыбінных разломах. Паўночныя раёны Беларусі, магчыма, пакрываліся неглыбокім морам.

Яшчэ актыўней прагінанне Аршанскай упадзіны адбываецца ў час назапашвання парод беларускай серыі, якая мае магутнасць да 620 м. Гэта чырвона-бурыя і аранжава-бурыя кварцавыя пясчаникі, якія ўтварыліся з мелкаводных марскіх асадкаў. Падоб-

ныя пароды (пясчанікі, алеўраліты, гліны магутнасцю да 400 м) запаўняюць Валынскую ўпадзіну, якая распасціралася на паўднёвым захадзе Беларусі.

На канец рыфея наша тэрыторыя характарызувалася наступнымі асаблівасцямі. Найбольш прыўзнятымі былі яе заходняя і крайняя паўднёва-ўсходняя часткі, якія ўваходзілі адпаведна ў склад Беларуска-Балтыйскага і Сармацкага шчытоў. Цераз усю цэнтральную Беларусь працягваўся Валына-Аршанскі прагін, які падзяляўся Рагачоўска-Бабруйскай седлавінай на Валынскую і Аршанскую ўпадзіны. На паўночны ўсход ад Аршанскай упадзіны знаходзілася Веліжская седлавіна, на паўднёвы ўсход — Суражскі выступ з Клінцоўскім грабенам. Адасобіліся Віцебская і Магілёўская мулды, падзеленыя Цэнтральна-Аршанскім горстам з амплітудай каля 0,7 км.

Большая частка Беларусі была сушай. Толькі ў цэнтральных яе раёнах захаваліся мелкаводныя марскія басейны, у якіх намяжаліся пясчанікі, алеўраліты, даламіты лапіцкага гарызонта магутнасцю да 80 м. З іх вядомы старажытнейшыя на тэрыторыі рэспублікі рэшткі арганізмаў з узростам каля 1 млрд гадоў. Гэта вапняковыя пабудовы сіне-зялёных і іншых ніжэйшых водарасцей, якія ўяўлялі нарасці на дне вадаёмаў (страматаліты), характэрныя для зон з пераменнай салёнасцю вады, дзе не могуць жыць іншыя арганізмы (мал. 8). Страматалітаў асабліва шмат у адкладах ад дакембрыю да ардавіку. У гэтых жа адкладах сустракаюцца анкаліты (лац. *opkos* — жалвак) — круглявыя сцягванні канцэнтрычнай будовы, якія атрымалі сваё паходжанне, як мяркуюць, ад сіне-зялёных водарасцей і бактэрый. Анкаліты ўтвараюцца на дне вадаёмаў, у зонах хваляў або цячэнняў.

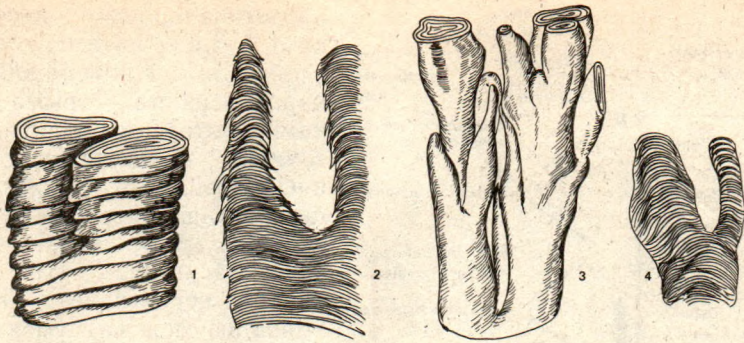
Яшчэ адзін след размяшчэння рыфейскіх мораў — катаграфіі (лац. *cata* — каля). Гэта найдрабнейшыя карбанатныя сцягванні. Некаторыя вучоныя лічаць іх акамянелымі экскарэнтамі марскіх жывёл.

Пачатак венда — адзін з самых цікавых этапаў геалагічнай гісторыі Беларусі. У гэты час, як і на іншых прасторах Усходне-Еўрапейскай платформы, існавалі магутныя ледавіковыя пакрывы.

Першыя навуковыя ўяўленні аб пакрыўных абледзяненнях у гісторыі Зямлі адносяцца на канец XVII — першую палову XIX ст. Да гэтага часу нават вучоныя прымалі біблейскія ўяўленні аб сусветным патопе. У 1654 г. віцэ-прэзідэнт Кембрыджскага ўніверсітэта доктар Джон Лайтфут сцвярджаў, што «неба і зямля... і воблакі, напоўненыя вільгацю, і сам чалавек былі створаны трыадзіным богам 26 кастрычніка 4004 г. да н. э. у 9 гадзін раніцы».

У 1834 г. Ж. дэ Шарпанцье, у 1837 г. Л. Агасіс упершыню прыйшлі да высновы аб тым, што горныя ледавікі ў мінулым маглі спускацца на раўніны і пакрываць вялізныя прасторы. На прыкладзе Альп гэтыя ідэі атрымалі развіццё ў працы А. Пенка і Э. Брукнера «Альпы ў ледавіковым перыядзе», надрукаванай у 1909 г.

У Расіі заснавальнікамі ледавіковай тэорыі з'яўляюцца



Мал. 8. Розныя віды строматалітавых пабудоў: злева — вонкавы выгляд (1 і 3), справа — падоўжанае сячэнне (2 і 4).

К. Ф. Рулье, Р. Я. Шчуроўскі, Ф. Б. Шміт, працы якіх былі надрукаваны ў 1852—1865 гг. Найбольш поўна гэтая тэорыя была развітая ў працах Пятра Аляксеевіча Крапоткіна (1842—1921) — выдатнага вучонага і рэвалюцыянера.

П. А. Крапоткін вывучаў сляды старажытнага абледзянення ва Усходніх Саянах, на Віцімска-Патомскім нагор'і, у Фінляндыі, Карэліі і ў іншых раёнах. Асноўная праца вучонага «Даследаванні аб ледавіковым перыядзе» была надрукавана ў 1876 г. У ёй змяшчалася шмат рознабаковых даных, якія даказваюць сляды мацерыковага абледзянення ў розных раёнах Еўропы і Азіі. Вывучэнне старажытных абледзяненняў чацвярцічнага перыяду садзейнічала нараджэнню самастойнай навукі — чацвярцічнай геалогіі (геалогіі антрапагену), у развіццё якой пазней вялікі ўклад унеслі савецкія вучоныя В. І. Громаў, К. К. Маркаў, Г. І. Гарэцкі, Я. В. Шанцэр, С. А. Якаўлеў і іншыя.

Адклады, утвораныя за кошт намнажэння часцінак з расталага лёду, называюць словам французскага паходжання «марэна». Ужываецца таксама тэрмін «тыл», «тыліт» (англ. — гліна). Марэны адрозніваюцца дзвюма галоўнымі адзнакамі: адсутнасцю сартавання матэрыялу (сумесь часцінак ад долей міліметра да глыбаў, памерамі ў некалькі дзесяткаў метраў) і наяўнасцю абломкаў парод, якія не сустракаюцца ў дадзенай мясцовасці, — чужых, эратычных (лац. erraticus — блукаючы). Напрыклад, у чацвярцічных марэнах Беларусі шматлікія валуны парод, радзімай якіх з'яўляюцца Швецыя, Фінляндыя, дно Балтыйскага мора і іншыя раёны.

Ледавіковыя эпохі, «зімы» нашай планеты характэрныя для розных адрэзкаў яе гісторыі (мал. 9). Найбольш старажытнае з вядомых абледзяненняў пакінула свае сляды ў Канадзе, яго ўзрост ацэньваецца ў 2,3 млрд гадоў, плошча пашырэння — каля 120 тыс. км².

У Беларусі старажытнейшыя ледавіковыя адклады ўваходзяць у склад вільчанскай серыі венда. Ніжняя яе частка прадстаўлена



Мал. 9. Мяркуемая паслядоўнасць ледавіковых і цёплых перыядаў за апошні мільярд гадоў (паводле Б. Джона).

прэстакаляровымі пясчанкамі і алеўралітамі з праслойкамі і тылітападобных парод, верхняя — трымапачкамі тылітаў. Іх падзяляюць тоўшчы водна-ледавіковых пяскоў, глін, што ўтварыліся пры раставанні старажытных ледавікоў. У Аршанскай упадзіне магутнасць гэтых адкладаў перавышае 550 м, змяняючыся на сумежных структурах. Старажытнейшае ледавіковае покрыва прасоўвалася па Валына-Аршанскаму прагіну, які ўрэшце быў запоўнены марэннымі і іншымі ледавіковымі адкладамі. Крайняя зона ледавіка знаходзілася ў межах Валынскай упадзіны. Сляды вендскага абледзянення ўстаноўлены ў самых розных раёнах зямнога шара.

Прычыны абледзянення ў гісторыі Зямлі канчаткова не высветлены. Існуючыя гіпотэзы па гэтаму пытанню можна ўмоўна падзяліць на дзве групы: геалагічныя і астранамічныя.

Разглядаючы мал. 10, можна зрабіць вывад аб сувязі ледавіковых эпох і гораўтварэння. Новыя ўтво-

раняя горы павялічваюць адносную вышыню рэльефу Зямлі, што можа прывесці да разрастання горных ледавікоў, ператварэнню іх у далінныя, а затым і покрывныя, якія займаюць вялізныя тэрыторыі раўнін. Гэтыя ідэі развіваліся акадэмікам К. К. Маркавым і амерыканскім вучоным Р. Флінтам.

Другі напрамак у палеакліматалогіі звязвае глабальныя змяненні клімату з перамяшчэннем буйных блокаў літасферы — пліт. Сутнасць гэтых уяўленняў заключаецца ў тым, што ў працэсе свайго перамяшчэння кантынентальныя глыбы могуць апынуцца ў палярных шырынях, што і прыводзіць да абледзянення.

Роля астранамічных фактараў змянення клімату была разгледжана югаслаўскім даследчыкам М. Міланковічам у 1920 г. Прыняўшы пад увагу змяненні параметраў зямной арбіты, гэты вучоны разлічыў для розных шырынь змяненне велічыні сонечнай

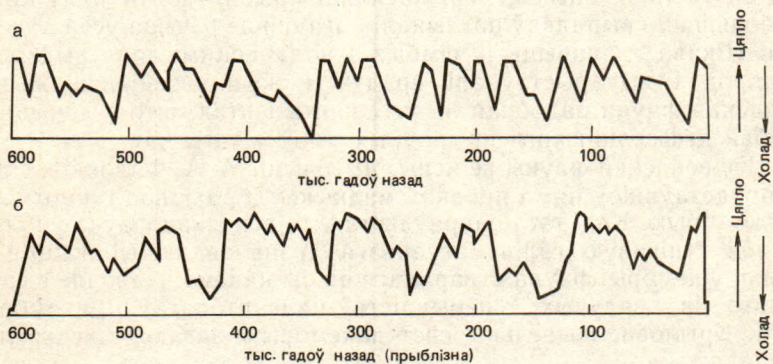
радыяцыі за апошнія 600 тыс. гадоў. Мінімумы радыяцыі добра супалі з перыядамі абледзянення Альп, выдзеленымі А. Пенкам і Э. Брукнерам па геамарфалагічных і геалагічных даных. Крывая сонечнай радыяцыі М. Міланковіча атрымала добрае пацвярджэнне і пры навейшых даследаваннях ізатопнымі метадамі (мал. 10).

Які ж можна зрабіць вывад з прыведзеных даных? Найбольш верагоднымі прычынамі існавання буйных ледавіковых эпох у гісторыі Зямлі з'яўляецца перамяшчэнне літасферных пліт і перыядычнасць змянення сонечнай радыяцыі, якая выклікаецца змяненнямі вугла нахілу зямной восі і іншых параметраў яе арбіты.

На канец пратэразою прыпадае апошняя ўспышка дакембрыйскага арагенезу — байкальская. На Усходне-Еўрапейскай платформе яна праявілася ў ажыўленні глыбінных разломаў, блокавых перамяшчэннях, перабудове структурнага плана, магутных вулканічных вывяржэннях.

У валынскі час узнік магутны пояс вулканізму, які працягваўся ад Беластока ў Польшчы да Катоўска на Украіне на адлегласці каля 800 км. Ён перасякаў паўднёвы захад Беларусі. Сфарміраваная ў гэты час тоўшча горных парод магутнасцю каля 450 м (валынская серыя) складзена ў асноўным вулканогеннымі пародамі: базальтамі, туфамі, пад якімі залягаюць буйна- і грубазярністыя пясканікі, што ўтварыліся з адкладаў рэк (алювій), бурных горных патокаў (пралювій). Такія комплексы парод носяць назву трапавай (англ. trap — лясвіца) фармацыі. Вывяржэнне базальтавай магмы адбывалася па сістэме разломаў, якія дасягалі мантыі Зямлі. На тэрыторыі Беларусі трапавая фармацыя позняя пратэразою займае больш за 17 тыс. км².

Драбленне зямной кары суправаджалася апусканнем значнай часткі тэрыторыі рэспублікі, якая пакрывалася морам. Многія вывяржэнні былі падводнымі, дробныя часцінкі застылай лавы (вулканічны попел, пясок) асядалі на дне мора разам з абломкавым матэрыялам, што прыносіўся рэкамі. Так фарміраваліся



Мал. 10. Крывыя змянення сонечнай радыяцыі паводле М. Міланковіча (а) і цяжкага азоту кіслароду паводле Хейса (б).

вулканагенна-асадкавыя пароды (туфы, туфіты). Падлікі паказваюць, што за валынскі час з нетраў Зямлі было вывергнута на паверхню каля 850 км³ рэчыва, вышыня вулканічнага плато, складзенага базальтамі, у асобных раёнах дасягала 150 м.

У канцы позняга пратэразою амаль уся Беларусь была пакрыта адносна неглыбокім морам, якое пашыралася па прагіне паміж Беларуска-Балтыйскім і Сармацкім шчытамі. Адклады гэтага часу (валдайскае серыя) складзены пясчанікамі, алеўралітамі, глінамі магутнасцю да 350 м. З гэтых адкладаў вядомы рэшткі водарасцей і аднаклетачных планктонных арганізмаў — акрытарх.

Такім чынам, галоўнымі геалагічнымі падзеямі позняга пратэразою былі магутнае драбленне зямной кары і звязаны з ім вулканізм, пакрыўнае абледзяненне, якое развівалася ў некалькі этапаў. У гэты час найбольш магутныя тоўшчы асадкавых і асадкававулканагенных парод наміналіся ў старажытным Валынска-Аршанскім прагіне.

Доўгі час лічылася, што ў дакембрыі арганічнае жыццё не існавала (адсюль і назва крыптазой — час скрытага жыцця). Зараз з'яўленне жывых арганізмаў на нашай планеце вызначаецца датай у 3,8—3,5 млрд гадоў. Найбольш шырока з іх прадстаўлены страматаліты, пра якія мы ўжо гаварылі.

У пачатку нашага стагоддзя ў Афрыцы, затым у Аўстраліі былі знойдзены старажытнейшыя рэшткі мнагаклетачных жывёл, якія адносяцца да венда. Зараз такія знаходкі зроблены на многіх кантынентах, у тым ліку на ўзбярэжжы Белага мора. Савецкі вучоны М. А. Фядонкін, які дэталёва вывучаў гэтыя палеанталагічныя знаходкі, прыходзіць да высновы, што старажытнейшыя мнагаклетачныя жывёлы з'явіліся на Зямлі ў пачатку венда, 700—800 млн гадоў назад, пасля вялікага абледзянення пратэразою.

Па свайму знешняму выглядзе гэтыя старажытнейшыя жывёлы нагадвалі мядуз і не мелі шкілетаў. Усяго налічваецца больш чым 100 відаў такіх жывёл, якія насялялі прыбярэжныя зоны мораў і ў большасці выпадкаў паглыналі арганічнае рэчыва ўсёй паверхняй. Цікава адзначыць іх сімбіёз з водарасцямі, якія выдзялялі кісларод і выкарыстоўвалі прадукты жыццядзейнасці жывёл. Вендская фауна падобная на ўсіх кантынентах, што сведчыць аб слабай дыферэнцыяцыі прыродных умоў у гэты час.

Лёс вендскай фауны не ясны. Як лічыць М. А. Фядонкін, сярод яе прадстаўнікоў няма продкаў малюскаў, брахіапод і іншых жывёл кембрыю. Калі гэта сапраўды так, то вендская фауна ўяўляла з сябе тупіковую галіну агульнага дрэва эвалюцыйнага жыцця на Зямлі, у кембрыі фауна стваралася як бы нанова. Паводле выразу аднаго з вядучых спецыялістаў-палеантолагаў дакембрыю І. М. Крылова, жывёльны свет дакембрыю нагадвае «скрыню з чарнавікамі».

Толькі тады можна зразумець сутнасць рэчаў, калі ведаеш іх паходжанне і развіццё.

Арыстоцель

(384—322 г. да н. э.)

НА ДНЕ ПАЛЕАЗОЙСКІХ МОРАУ

Палеазойская эра (грэч. *palaios* — старажытны, *zōē* — жыццё) працягвалася ў інтэрвале 570—170 млн гадоў назад. Адклады гэтага часу вельмі пашыраны на тэрыторыі Беларусі і прадстаўлены рознымі тыпамі парод.

Пачатак палеазою (кембрыіскі перыяд) цесна звязаны з папярэднім этапам развіцця зямной кары. Адбываецца інтэнсіўнае прагінанне Маскоўскай сінеклізы і паўднёва-заходняй часткі Беларусі. Гэтыя зоны апускання ўтварылі Кобрынска-Полацкі прагін, які пашырыўся за кошт прылеглых раёнаў Беларуска-Балтыйскага шчыта. Яго ўчасткі, якія найбольш інтэнсіўна апускаліся, раздзяляліся Лідска-Слонімскай падводнай седлавінай (мал. 11).

Адклады кембрыю пашыраны ў Падляска-Брэсцкай упадзіне і на схіле Беларускай антэклізы. У першым раёне іх магутнасць дасягае 400 м, тут гліны, алеўраліты, пясчанікі.

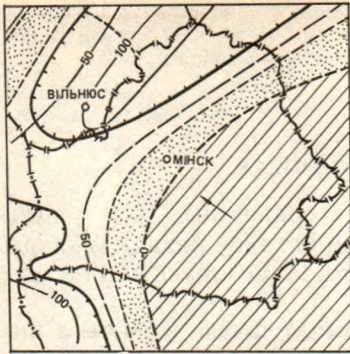
На паўночным захадзе Беларусі кембрыіскія адклады прадстаўлены таксама пясчана-гліністымі пародамі магутнасцю да 120 м. З адкладаў кембрыю вядомы рэшткі плечаногіх, чарвякоў, акрытарх. У раннім палеазоі (кембрыі, ардавік, сілур) мора наступала з захаду, дзе ўтварылася вялізная зона апусканняў, якая працягнулася ад Малдовы да Прыбалтыкі.

У ардавіку, як і ў кембрыі, марскія басейны займалі толькі ўчасткі Падляска-Брэсцкай упадзіны і Балтыйскай сінеклізы (мал. 12). Склад парод ардавіку і сілору гэтых раёнаў розны. На паўднёвым захадзе Беларусі магутнасць ардавіку да 40 м, ён складзены кварцава-глаўканітавымі пясчанікамі, вапнякамі, мергелямі з багатай фаунай брахіапод, каралаў, імшанак, ігласкурых і інш. На паўночным захадзе рэспублікі магутнасць ардавіку дасягае 150 м. Гэта кварцавыя пясчанікі з галькамі фасфарытаў, мергелі, гліны, гліністыя вапнякі.

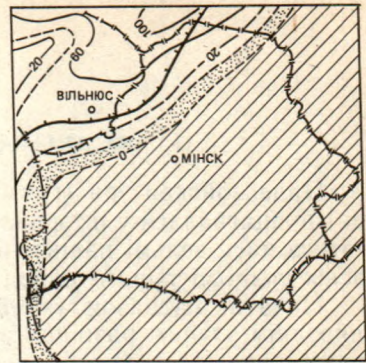
У сілур большая частка Беларусі была сушай, толькі заходняя яе раёны пакрываліся мелкім морам.

Адклады сілору пашыраны ў тых жа раёнах, што і ардавікскія. На паўднёвым захадзе рэспублікі (Падляска-Брэсцкая ўпадзіна і Вальнская монакліналь) магутнасць гэтых парод да 630 м, характэрны гліны, мергелі, вапнякі. Такі ж склад маюць сілурыйскія адклады паўночнага захаду Беларусі, тут іх магутнасць да 70 м.

У час калядонскага тэктагенезу (гл. табл. 1) утварыліся Балтыйская сінекліза і Падляска-Брэсцкая ўпадзіна, якія ўзніклі як састаўныя часткі буйной Балтыйска-Прыднястроўскай сістэмы апусканняў. У гэты ж час цалкам адасобілася Беларуска-антэкліза, яе найбольш прыўзнятай часткай з'яўляўся Гродзенска-



Мал. 11. Літолага-палеагеаграфічная схема канца ранняга кембрыю (паводле Г. В. Зіновенкі і Л. В. Піскун): 1 — мелкаводная частка шэльфа (зона дзеяння прыліваў і адліваў), 2 — параўнаўча глыбакаводная частка шэльфа, 3 — суша, 4 — напрамак зносу матэрыялу, 5 — берагавая лінія, 6 — мяжа сучаснага пашырэння адкладаў, 7 — лінія роўных магутнасцей: а — устаноўленыя, б — мяркуемыя.



Мал. 12. Літолага-палеагеаграфічная схема ардавіку (паводле Г. В. Зіновенкі). Умоўныя абазначэнні тыя ж, што і на мал. 11.

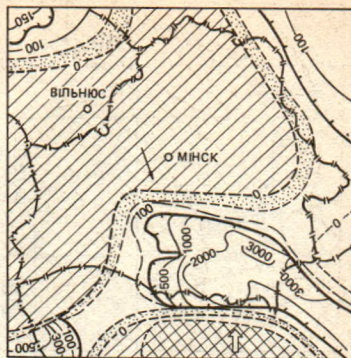
Мастоўскі выступ. У канцы калядонскага этапу на паўднёвым захадзе Беларусі адбыліся інтэнсіўныя тэктанічныя зрухі па разломах, якія ўтварылі шэраг лакальных узняццяў з амплітудай да 100 м у межах Падляска-Брэсцкай упадзіны.

Значыць, за перыяд позняга пратэразою і ранняга палеазою вызначыліся асноўныя тэктанічныя структуры рэспублікі (Беларуская антэкліза, Падляска-Брэсцкая і Аршанская ўпадзіны). У той жа час такія буйныя структуры, як Прыпяцкі прагін, Варонежская антэкліза, Жлобінская, Палеская седлавіны, яшчэ не існавалі. Іх утварэнне звязана з наступным герцынскім этапам, які ахоплівае дэвонскі, каменнавугальны, пермскі і частку трыасавага перыядаў.

Дэвонскі перыяд — гэта час надзвычай важных геалагічных падзей на тэрыторыі Беларусі, якія адыгралі вялікую ролю ў фарміраванні яе структуры і карысных выкапняў. Дэвонскія адклады пакрываюць каля $\frac{4}{5}$ тэрыторыі Рэспублікі Беларусь і дасягаюць магутнасці 3,5—4 км.

У пачатку дэвону большая частка Беларусі была сушай і тут пераважалі працэсы дэнудацыі. Толькі паўднёва-заходнія раёны (Падляска-Брэсцкая ўпадзіна, Валынская монаакліналь) апускаліся і пакрываліся мелкім морам, у якім наміналіся гліністакарбанатныя асадкі. Магутнасць ніжнедэвонскіх адкладанняў да 80 м (гэта вапнякі, мергелі і гліны).

Сярэднедэвонская эпоха вызначалася далейшым развіццём марской трансгрэсіі, якая ахапіла ўсходнюю частку Беларусі. Адкладанні гэтага часу маюць магутнасць да 300 м і падзяляюцца на эйфельскі і жывецкі ярусы. Эйфельскі ярус складзены мергелямі, даламітамі і праслойкамі глін і пясчанікаў. У верхняй частцы разрэзу (нараўскі гарызонт) залягаюць гіпсы, ангідрыты, іншы раз каменная соль. Магутнасць адкладанняў эйфельскага яруса 70—130 м, у іх часта сустракаюцца рэшткі панцырных рыб. Жывецкі ярус складзены пярэстакаляровымі пясчанікамі, пяскамі, алеўралітамі з праслойкамі глін, радзей мергелей і даламітаў магутнасцю ад 30 да 180 м.



Мал. 13. Літолага-палеагеаграфічная схема позняга дэвону (фаменскі век) (паводле А. П. Анпілгава і інш.). Умоўныя абазначэнні тыя ж, што і на мал. 11.

У сярэднім дэвоне адбываецца далейшае развіццё тэктанічных структур Беларусі. Адна з важных падзей — пачатак утварэння Прыпяцкага прагіну. Хоць у той час ён яшчэ не быў адасобленым і на большай частцы працягваў старажытны Валынска-Аршанскі палеапрагін, але апусканне гэтай тэрыторыі было больш актыўным. Па паверхні падмурка Прыпяцкі прагін заставаўся незамкнёным і меў выгляд монакліналі, нахіленай на паўночны захад, з'яўляючыся часткай Маскоўскай сінеклізы. У той жа час тут пачалі ўтварацца лакальныя ўзняцці (Усходне-Першамайскае, Нараўлянскае, Паўночна-Даманавіцкае і інш.), якія ўвогуле адпавядаюць сучасным структурам прагіну.

У сярэднім дэвоне добра праяўляліся і іншыя структуры Беларусі: Жлобінская, Латвійская, Брагінска-Лоеўская, Палеская седлавіны, Беларуская антэкліза, Балтыйская сінекліза, Падляска-Брэсцкая ўпадзіна і інш. Верхнедэвонскія адклады пашыраны на меншай плошчы (мал. 13). Па асаблівасцях будовы гэтых адкладаў вылучаюцца два раёны: Прыпяцкі прагін і Аршанская ўпадзіна з прылеглымі схіламі Латвійскай седлавіны.

У Прыпяцкім прагіне магутнасць верхнедэвонскіх адкладаў дасягае 3,5 км. Яны ўтвараюць некалькі тоўшчаў рознага складу (табл. 3). Падсалявая карбанатна-тэрыгенная тоўшча (ланскі гарызонт) складзена пярэстакаляровымі глінамі, алеўралітамі, пясчанікамі з праслойкамі мергелей, даламітаў, у якіх сустракаюцца рэшткі выкапнёвых рыб. Яе магутнасць 20—90 м.

Падсалявая карбанатная тоўшча мае магутнасць да 500 м, тыповыя пароды — вапнякі, даламіты, пярэстакаляровыя гліны і мергелі, праслойка ангідрытаў, радзей пясчанікаў і туфагенных парод.

Ніжняя саляносная тоўшча (магутнасцю да 820 м) — гэта

Падрэзджэнні дэвонскай сістэмы

Адзел	Ярус	Пад'ярус	Серыя, тоўшча		Гарызонт
Верхні	Фаменскі	Верхні	Надсалявая Верхняя саляносная Верхняя вулканагенная		Палескі Стрэшынскі Арэскі Лебядзянскі
		Ніжні	Міжсалявая Сярэдняя вулканагенная		Петрыкаўскі Ялецкі Задонскі
	Франскі	Верхні	Ніжняя саляносная	Ніжняя вулкана- генная	Даманавіцкі Лівенскі Яўланаўскі
		Ніжні	Падсалявая Карбанатная		Варонежскі Рэчыцкі Сямілуцкі Саргаеўскі
Падсалявая Карбанатна-тэрыгенная			Ланскі		
Сярэдні	Жывецкі				Полацкі
	Эйфельскі				Нараўскі Пярнускі Віцебскі
Ніжні	Жэдзінскі				Чарткоўскі Баршчоўскі

пачкі каменнай солі, якія чаргуюцца з мергелямі, гліністымі даламітамі, водарасцевымі вапнякамі, алеўралітамі. На захадзе прагіну яна заканчваецца сульфатна-гліністымі пародамі, на ўсходзе — вулканічнымі (шчолачнымі і ультраасноўнымі пародамі).

Міжсалявая тоўшча мае магутнасць каля 1000 м, у ёй характэрны арганагенныя вапнякі, даламіты, мергелі, гліны, пячанікі, алеўраліты, вулканагенныя пароды, сустракаюцца праслойкі ангідрытаў, больш рэдка каменных солей.

Асаблівую цікавасць маюць выкапнёвыя рыфы і іншыя арганагенныя пабудовы, дзе часта сустракаюцца радовішчы нафты.

Верхняя саляносная тоўшча мае магутнасць да 1500 м. Яна складзена пачкамі каменнай солі з праслойкамі калійных солей,

гіпсам, ангідрытам, пясчанікамі, алеўралітамі, глінамі, туфагеннымі пародамі.

Надсалявая тоўшча магутнасцю да 800 м складаецца з глін, мергелей, даламітаў, вапнякоў з праслойкамі алеўралітаў, пясчанакаў, гаручых сланцаў.

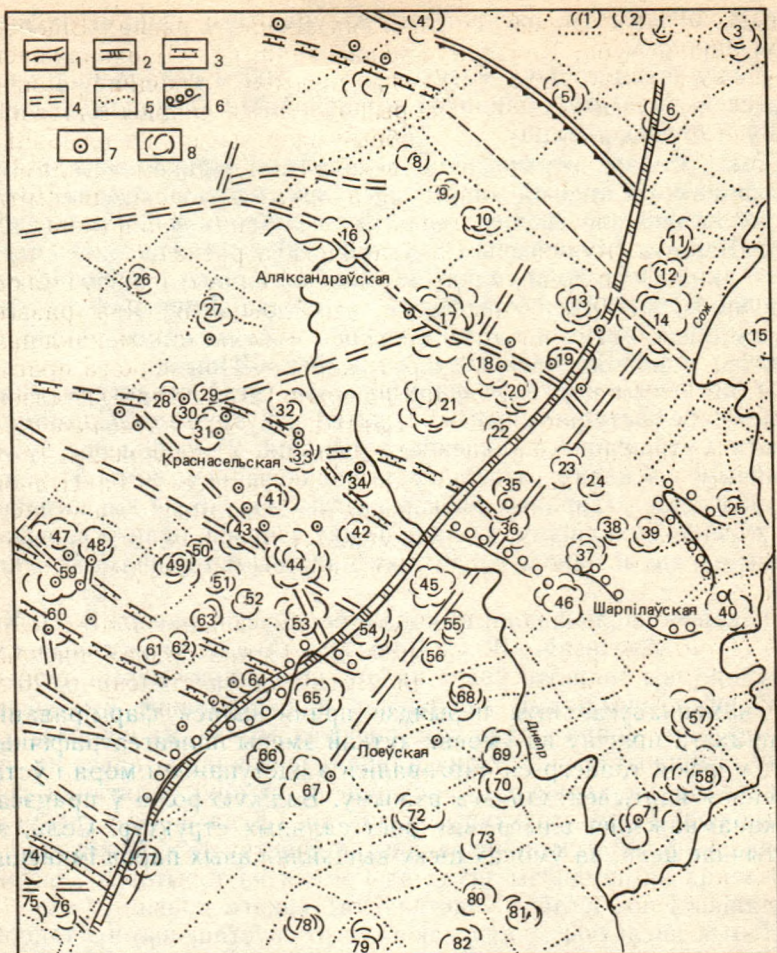
Такім чынам, верхнедэвонскія адклады Прыпяцкага прагіну адрозніваюцца вялікай магутнасцю і спецыфічнай будовай, перш за ўсё наяўнасцю саляных і вулканагенных парод. Гэта асаблівасць звязана з пачатковым этапам фарміравання дадзенай структуры, якая з'яўляецца састаўной часткай аднаго з буйнейшых на Усходне-Еўрапейскай платформе Прыпяцка-Дняпроўскага аўлакагену (грэч. *áulax* — баразна і *genés* — паходжанне) — так называюць глыбокія лінейныя прагіны зямной кары.

У агульным выглядзе фарміраванне гэтай структуры можна ўявіць сабе наступным чынам: 1) актыўнае ўзрушэнне Сармацкага шчыта з утварэннем скляпеннага ўзняцця; 2) узнікненне буйных трэшчын, расколаў, звязаных з расцягненнем зямной кары; 3) апусканне ўтвораных блокаў на глыбіню 3,5—4 км, актыўнае праяўленне вулканізму; 4) запаўненне дэпрэсіі, якая ўтварылася, рознымі тыпамі парод, у тым ліку магутнымі тоўшчамі каменнай солі.

Цікавыя даследаванні выканалі беларускія геологі В. П. Корзун, Л. Ф. Ажгірэвіч, Л. С. Вольская. Аналізуючы даныя свідравання, яны звярнулі ўвагу на тое, што старажытныя вулканы, выяўленыя шчылінамі, знаходзяць адлюстраванне ў сучасным рэльефе, што добра відаць на аэрафотаздымках. Як правіла, кожнаму старажытнаму вулкану адпавядае асяданне паверхні, што адбываецца на характары расліннасці, глыбіні залягання грунтавых вод. Такія структуры маюць ад 1,5 да 3 км у дыяметры (рэдка 4—5 км) і сканцэнтраваны на ўчастку 45×70 км, які працягваецца на паўднёвы захад ад Гомеля на тэрыторыі Лоеўскай седлавіны і прылеглага ўчастка Прыпяцкага прагіну (мал. 14).

Гэтыя даследчыкі дапускаюць, што спусташэнне вулканічных камер адбывалася хутчэй, чым пад'ём новых порцый магмы. У гэтых умовах конусы вулканаў абвальваліся, утвараючы вялізныя варонкі — кальд'еры. Як відаць на малюнку, усяго на гэтай тэрыторыі ўдалося выявіць, паводле даных аэрафотаздымкі, 82 пахаваныя вулканы.

У раёне Лоеўска-Брагінскай седлавіны, магчыма, існавалі і вулканічныя апараты трэшчыннага тыпу. Накопленыя прадукты магматычнай дзейнасці (лавы, туфы і інш.) утварылі своеасаблівы парог, які аддзяліў Прыпяцкі басейн ад буйнога Дняпроўска-Данецкага. Перыядычна гэтыя басейны злучаліся, у Прыпяцкі басейн паступалі порцыі марской вады, якія выпараліся ў саляродных лагунах, утвараючы пачкі каменнай солі з праслойкамі калійных солей. У сувязі з тым, што тэктанічныя апусканні працягваліся, залежы каменнай солі і маглі ўтварыць такія магутныя тоўшчы. У апошнія гады А. Л. Яншын і іншыя вучоныя цесна звязваюць працэсы магматызму з назапашваннем солей. На іх думку, такія



Мал. 14. Карта познедэвонскіх вулканаў Прыпяцкага прагіну і Дняпроўска-Данецкай упадзіны (паводле В. П. Корзуна і інш.): 1 — Паўночна-Прыпяцкі разлом, 2 — Лоеўскі разлом, 3 — рэгіянальныя разломы, якія абмяжоўваюць структуры другога парадку, 4 — разломы, якія ўскладняюць гэтыя структуры, 5 — разломы, вылучаныя паводле даных аналізу аэрафотаматэрыялаў, 6 — межы пашырэння саяльнасней тоўшчы, 7 — свідравіны, 8 — вулканічныя збудаванні, вылучаныя паводле аэра- і косма-матэрыялаў.

велізарныя масы солей маглі ўтварыцца толькі пры ўмове пастаяннага паступлення натрыю, хлору і іншых элементаў з глыбінных зон Зямлі ў выніку магматычнай дзейнасці.

У Аршанскай упадзіне і Латвійскай седлавіне магутнасць адкладаў верхняга дэвону не перавышае 150 м. Гэта даламіты, даламітазаваныя вапнякі, гліны, мергелі, якія маюць фауну брахіапод і іншых марскіх арганізмаў. Па Дняпры і яго прытоку

Аршыцы ў раёне Оршы, па Заходняй Дзвіне ў раёнах Віцебска (вёскі Левае Руба, Койтава, Цякава і інш.), г. Верхнядзвінску (вёскі Юсцінава, Ленапаль) па прытоку Заходняй Дзвіны р. Сар'янцы (вёскі Калюта, Дворышча) гэтыя пароды выходзяць на дзённую паверхню. Вельмі добрыя разрэзы можна назіраць у кар'еры Гралева, які распрацоўваецца аб'яднаннем «Даламіт».

Вядомы шматлікія ледавіковыя адорвені дэвонскіх даламітаў у Мінскай, Магілёўскай, Гомельскай абласцях (напрыклад, ля вёсак Шаламы, Кульшычы Слаўгарадскага раёна).

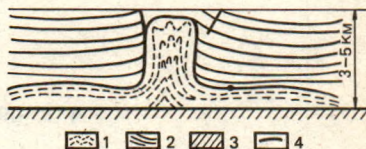
Каменнавугальныя адклады займаюць меншую плошчу і маюць меншую (да 1000 м) магутнасць, чым дэвонскія. Яны развіты толькі ў межах Прыпяцкага прагіну і Валынскай монакліналі (мал. 15). Асноўная частка разрэзу карбону Прыпяцкага прагіну (да 800 м магутнасці) адносіцца да ніжняга аддзела і складзена прыэстакаляровымі пясчана-гліністымі пародамі, у паўночнай частцы — цёмна-шэрай тоўшчай глін і мергелей з праслойкамі гаручых сланцаў, сустракаюцца праслойкі бургана вугалю, баксітаносных парод. Сярэднекаменнавугальныя адклады маюць магутнасць да 400 м і пашыраны на значна меншых плошчах. Гэта гліны з праслойкамі выпнякоў, алеўралітаў, пясчанікаў, вуглістых глін і вугалю.

Верхнекаменнавугальныя адклады пашыраны абмежавана. Складзены яны прыэстакаляровымі глінамі з праслойкамі пясчанікаў, алеўралітаў, больш рэдка даламітаў. Іх магутнасць да 20 м.

У каменнавугальным перыядзе працягвалася фарміраванне Прыпяцкага прагіну ва ўмовах хуткай змены палеагеаграфічных умоў: марскія трансгрэсіі чаргаваліся з адступаннем мора і ўстаўленнем кантынентальнага рэжыму. Вялікую ролю ў працэсах асадкамнажэння адыгрываў рост саяльных структур. Соль, як пластычнае цела, ва ўмовах ціску вышэйляжачых парод імкнецца



Мал. 15. Палеагеаграфічная схема ранняга карбону (паводле В. К. Галубцова і інш.). Умоўныя абазначэнні тыя ж, што і на мал. 11.



Мал. 16. Саяльны купал (паводле У. У. Белавусава): 1 — соль, 2 — пароды, што яе пакрываюць, 3 — падсілаючыя пароды, 4 — разрывы, утвораныя пад націскам солі.

зняць мінімальны аб'ём, утвараючы спецыфічныя структуры — саяльныя купалы (мал. 16). У залежнасці ад магутнасці саяльных парод хуткасць росту такіх купалаў змяняецца ад 60 да 120 м за мільён гадоў. У міжкупальных дэпрэсіях магутнасць каменна-вугальных і больш маладых адкладаў максімальная. На вяршынях купалаў яна скарачаецца да поўнага выкліньвання.

На паўднёвым захадзе Беларусі (раён Вальнскай монакліналі) вядомы глініста-карбанатныя адклады ніжняга карбону магутнасцю да 50 м.

Пермскія адклады пашыраны ў межах Прыпяцкага прагіну, Падляска-Брэсцкай упадзіны, на паўночна-заходніх схілах Беларускай антэклізы. Максімальную магутнасць (да 500 м) яны маюць у Прыпяцкім прагіне, на паўднёвым захадзе БССР (Падляска-Брэсцкая ўпадзіна). Іх магутнасць не перавышае 30 м. Уся астатняя частка Беларусі ў пермскім перыядзе была пустынным сушай.

Пермскія марскія трансгрэсіі пашыраліся ў розны час з Усходняй або Заходняй Еўропы. Найбольш тыповымі з'яўляюцца чырвокаляровыя пясчана-гліністыя і сульфатна-карбанатныя пароды, якія фарміраваліся ва ўмовах засушлівага клімату. У нізе разрэзу пермскіх адкладаў залягаюць грубаабломкавыя пароды — кангламераты, якія ўтварыліся дзякуючы размыву парод Украінскага шчыта, што ў гэты час узнімаўся. Інтэнсіўнасць тэктанічных рухаў у Прыпяцкім прагіне змяншаецца, хоць пасоўванні па асобных разломах складалі 200—300 м. Запавольваецца і рост саяльных купалаў, хуткасць іх узняцця не перавышала 2—3 м за мільён гадоў. У асобных раёнах адбывалася растварэнне солей падземнымі водамі, узнікалі карставыя варонкі глыбінёй 100—150 м.

Такім чынам, палеазойская эра багатая на маштабныя геалагічныя працэсы, асноўным з якіх была доўгая і складаная гісторыя Прыпяцкага прагіну, што ўзнік як зона магутных расколаў і апусканняў зямной кары ва ўмовах актыўнага праяўлення вулканічнай дзейнасці. Беларуская антэкліза, Украінскі шчыт характарызуваліся ўзыходнымі рухамі і з'яўляліся абласцямі зносу.

Калі надыйдзе апошні час прыроды, склад частак усіх разбурыцца зямных, усё бачнае ізноў пакрыюць воды.

Ф. І. Цютчай

ЧАС СЯРЭДНЯГА ЖЫЦЦЯ

Мезазойская (грэч. meso — сярэдні) эра (170—60 млн гадоў) на тэрыторыі Беларусі характарызувалася максімальным за ўсю яе геалагічную гісторыю развіццём марскіх трансгрэсій. Пранікаючы з поўдня, яны дасягалі шырыні г. Віцебска. Вядомы адклады ўсіх трох сістэм мезазойскай групы: трыясавай, юрскай і мелавой.

Трыясавыя адклады развіты ў Прыпяцкім прагіне і часткова ў Падляска-Брэсцкай упадзіне. У першым раёне яны адрозніваюцца вялікай магутнасцю і паўнотай разрэзу (вядомы ўсе аддзелы трыясавай сістэмы). Адклады ніжняга трыяса тут маюць магутнасць да 1100 м. Яны вельмі падобны да пермскіх і прадстаўлены чырвона-бурымі, цёмна-чырвонымі розназярністымі палевашпатава-кварцавымі пяскамі і пясчанікамі з праслойкамі глін, мергелей, даламітаў. У прыбартовых частках прагіну ў разрэзе ніжняга трыясу ёсць кангламераты.

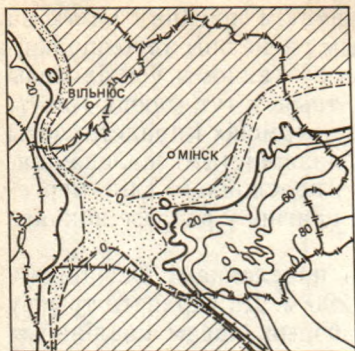
Сярэдні трыяс складзены глінамі з праслойкамі пясчанікаў, пяскоў і гравялітаў, яго магутнасць да 290 м. Да верхняга трыясу адносяцца зеленавата-шэрыя і цёмна-шэрыя, часам каалінавыя гліны з праслойкамі пяскоў. Сустракаюцца шматлікія абвугленыя раслінныя рэшткі, якія іншы раз утвараюць тонкія (да 1 см) праслойкі бурага вугалю.

У раннім і сярэднім трыясе завяршаецца працэс фарміравання Прыпяцкага прагіну, інтэнсіўнасць тэктанічных рухаў змяншаецца. Рэзка ўзнімаецца Украінскі шчыт, які з'яўляецца ў гэты час асноўнай вобласцю зносу. Запавольваецца рост саляных купалаў. У Падляска-Брэсцкай упадзіне магутнасць трыясавых адкладаў не перавышае 20 м, яны складзены чырвона- і прыстакаляровымі глінамі. На мяжы сярэдняга і позняга трыясу адбываецца агульнае ўзняцце тэрыторыі Беларусі. Верхнетрыясавыя адклады, на думку некаторых вучоных, з'яўляюцца карой выветрывання. У канцы трыясу і пачатку юрскага перыяду ўся тэрыторыя была сушай, дзе адбывалася размыванне і разбурэнне парод рознага ўзросту — ад архейскіх да познетрыясавых. Кара выветрывання трыясавага перыяду мае шырокае развіццё ў межах Беларускай антэклізы.

Для трыясава-раннемелавага этапу развіцця Усходне-Еўрапейскай платформы характэрна істотная перабудова структурнага плана, звязаная з закладаннем сістэмы новых прагінаў пераважна шырыннага напрамку. Адзін з іх (Дацка-Польскі) размяшчаўся на захадзе, другі (Прыпяцка-Дняпроўская, ці Украінская, сінекліза) — на ўсходзе. Прагінанне перыядычна ахоплівала паўднёвыя раёны Беларусі і марскія басейны, якія існавалі ў межах гэтых структур, злучаліся.

Самая ранняя марская трансгрэсія гэтага этапу прыпадае на сярэдняюрскую эпоху і пашыраецца з боку Украінскай сінеклізы, пакрываючы адносна мелкім морам вялікую частку Прыпяцкага прагіну і прылеглыя раёны Жлобінскай седлавіны.

Сярэдняюрскія адклады маюць магутнасць да 60 м. Яны складзены дробна-сярэднезярністымі пяскамі ад шэрага да чорнага колеру з праслойкамі алеўралітаў і пясчанікаў. У вялікай колькасці сустракаюцца раслінныя рэшткі, абломкі абвугленай драўніны, праслойкі вугалю. Гэтыя адклады намяжталіся ў апрэсненых лагунах, азёрах, балотах, рачных далінах ва ўмовах цёплага і вільготнага клімату, шырокага распаўсюджвання расліннага покрыва. Лясы юрскага перыяду рэзка адрозніваліся ад сучасных.

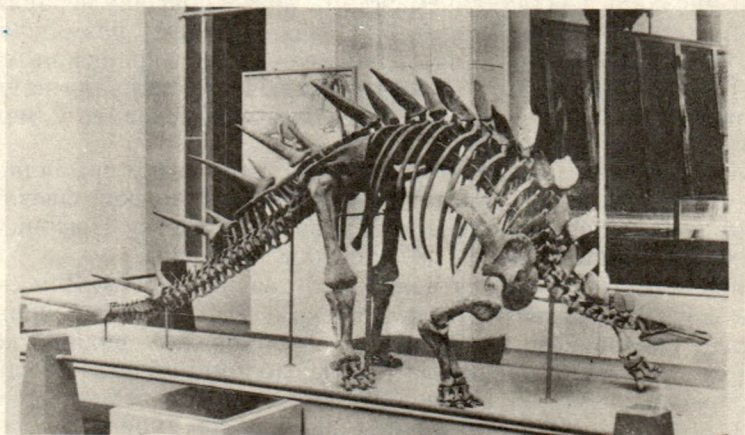


Мал. 17. Палеагеаграфічная схема познеюрскай эпохі (паводле К. М. Манкевіча). Умоўныя абазначэнні тэа ж, што і на мал. 11.

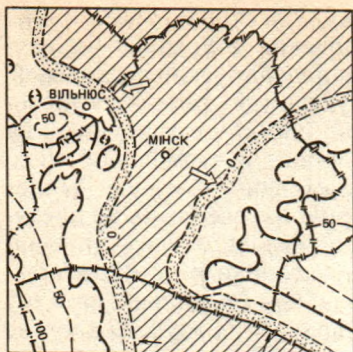
існуе адкрыты марскі басейн, які на захад і поўнач паступова пераходзіць у шэльфавую зону (мал. 17). У канцы юрскага перыяду пачынаецца новы этап узняцця тэрыторыі Беларусі, і мора рэгрэсіруе. Магутнасць юрскіх адкладаў у Прыпяцім прагіне дасягае 200 м, на поўнач і захад яна змяншаецца. Для ніжняй часткі разрэзу верхняй юры тыповымі з'яўляюцца чорныя і цёмна-шэрыя карбанатныя гліны з багатай фаунай малюскаў, прасцейшых. Больш маладыя адклады (аксфордскі ярус) прадстаўлены вапнякамі, часта акрамелымі, мергелямі, глінамі, радзей пяскамі. У вапняках шмат рэшткаў каралаў, імшанак, прасцейшых і іншых жывёл. Юрскі перыяд — час шырокага распаўсюджання гіганцкіх мезазойскіх паўзуноў — дыназаўраў (мал. 18).

Яны складаліся з папарацей і голанасенных: гінкгавых, бенетэавых, цыкадавых. Адно са старажытнейшых раслін — гінгга можна ўбачыць у Гомельскім парку імя Луначарскага.

У познеюрскую эпоху, марская трансгрэсія пашыраецца, паколькі прагінанне ахоплівае і заходнюю частку Беларусі, куды мора наступае з боку Дацка-Польскага прагіну. Паміж заходнім і ўсходнім басейнамі існавала прыбярэжная раўніна, якая перыядычна залівалася морам. У сярэдзіне познеюрскай эпохі трансгрэсія дасягае максімальных памераў. На паўночным усходзе рэспублікі



Мал. 18. Шкілет юрскага дыназаўра, даўжыня—4,7 м, вышыня—1,6 м.



Мал. 19. Палеагеаграфічная схема познемелавай эпохі (паводле В. С. Акімец). Умоўныя абазначэнні тых ж, што і на мал. 11.



Мал. 20. Мел пад мікраскопам.

У канцы юрскага перыяду тэрыторыя Беларусі з'яўлялася сушай, і новы этап апускання і марскіх трансгрэсій прыпадае на першую палову раннемелавай эпохі (прыкладна 140 млн гадоў назад). Мора на тэрыторыю Беларусі пранікала з Маскоўскай сінеклізы і пакрывала паўднёва-ўсходнія раёны (частку Прыпяцкага прагіну, Брагінска-Лоеўскую седлавіну). Астатняя частка рэгіёна была паніжанай сушай. К канцу раннемелавай эпохі марскі басейн скарачаецца, і на большай частцы Беларусі існуюць кантынентальныя ўмовы.

У Прыпяцкім прагіне адбываўся рост салянакупальных структур, што пацвярджаецца рэзкімі змяненнямі магутнасці раннемелавага адкладу. У канцы раннемелавай эпохі (альбскі век) палеагеаграфічныя ўмовы рэзка змяняюцца, пачынаецца новы этап развіцця марскоў трансгрэсіі.

Даальбскія адклады ніжняга мелу маюць магутнасць да 77 м. Яны складзены пяскамі, глінамі, пясчанікамі. Характэрнымі былі глаўканітава-кварцавыя пясчанікі на жалезістым жэменце, гліны цёмна-шэрыя, амаль чорныя, якія ў адрозненне ад юрскіх не маюць карбанатнага матэрыялу. Значную частку разрэзу складаюць кварцавыя пяскі з расліннымі рэшткамі, часта з абломкамі драўніны. Расліннасць гэтага часу была ўжо блізкай да сучаснай. Асноўную ролю адыгрывалі пакрытанасенныя (кветкавыя) расліны, падобныя да сучасных шыракалістых, хваёвых.

Новая трансгрэсія мелавога мора, якая пачынаецца ў канцы ранняй эпохі, была максімальнай за ўсю мезазойскую эру. Мора наступае з захаду (Польска-Дацкі прагін) і з усходу (Украінская сінекліза). У час найбольшага прагінання тэрыторыі яно перакрывае большую частку тэрыторыі рэспублікі (мал. 19). У далейшым марскі басейн скарачаецца і падзяляецца на заходні і паўднёва-заходні басейны, між якімі знаходзілася прыўзнятая суша.

У гэты час адбываецца істотная перапрацоўка структурнага плана Беларусі: тут узнікаюць Заходне-Беларуская і Усходне-Беларуская монакліналі, падзеленыя Цэнтральна-Беларускай седлавінай. Прыпяцкі прагін як самастойная структура ў гэты час не існаваў, хоць праяўленні саяльнай тэктонікі рабілі істотны ўплыў на асаблівасць назапашвання асадкаў. У канцы познемелавой эпохі адбываецца ўзняцце тэрыторыі і надыходзіць рэгрэсія мора.

За гэты час утвараецца комплекс парод, які сведчыць аб паступовым развіцці марскоў трансгрэсіі. Ён пачынаецца глаўканітава-кварцавымі пяскамі і пясчанікамі з паслойкамі аляўрытаў і алеўралітаў. Характэрна наяўнасць жалвакоў і некалькіх пластоў магутнасцю да 1 м фасфарытаў. Магутнасць гэтай тоўшчы дасягае 60—70 м. Вышэй па разрэзу глаўканітава-кварцавыя пяскі змяняюцца мелавымі пясчанікамі, пясчаністым мелам і магутнай (да 220 м) тоўшчай мергельна-мелавых парод, у якіх толькі іншы раз назіраюцца праслойкі глаўканітава-кварцавых пяскоў і алеўралітаў.

Мел — спецыфічная парода дадзенага перыяду, больш нідзе ў разрэзе зямной кары яна не сустракаецца. Гэта тыповы асадак цёплых мораў, які намнажаецца на глыбінях ад 100 да 200—300 м. Пад мікраскопам можна бачыць, што мел складаецца з рэшткаў марскіх планктонных водарасцей — какалітафарыд (мал. 20). Апрача таго, ёсць і іншыя арганічныя рэшткі — ігласкурыйя, фараміферы (прасцейшыя), малюскі, брахіаподы. Вельмі спецыфічнымі з'яўляюцца цыгарападобныя ростры белемнітаў — выкапнёвых галаваногіх малюскаў, якія нагадваюць каракаціц. Вымытыя з мелу, яны часта сустракаюцца па берагах Сожа, Іпуці. У народзе іх называюць «чортавы пальцы» і прыпісваюць ім лекавыя ўласцівасці. У меле сустракаюцца канкрэцыі фасфарытаў, жалвакі крэменю, якія іншы раз дасягаюць 1 м у папярочніку. Форма гэтых сцягванняў разнастайная, часта надта дзіўная.

Крэмень быў першым карысным выкапнем, які выкарыстаў чалавек каменнага веку для вырабу прылад працы, прадметаў побыту, упрыгожанняў, паляўнічай і ваеннай амуніцыі. Відаць, гэта акалічнасць адыграла важную ролю ў тым, што старажытнейшыя пасяленні чалавека вядомы ў раёнах, дзе мел з крамяністымі ўклюджэннямі выходзіць на паверхню. Гэта перш за ўсё даліна р. Сож ніжэй г. Крычава, яе прытокі Іпуць, Беседзь, Покаць. Нават на водападзелах тут мел часта можна бачыць пад ворным слоём. У сувязі з тым што мел і мергелі лёгка вышчалочваюцца падземнымі водамі, у гэтых раёнах часта назіраюцца карставыя варонкі, а ў берагавых абрывах невялікія пячоры. Выходы мелу на паверхню вядомы і ў іншых раёнах Беларусі. Часта гэта магутныя глыбы парод, якія ледавік перамясціў на розныя адлегласці (раёны Гродна, Ваўкавыска і інш.). Тут таксама вядомы сляды дзейнасці старажытнага чалавека.

Такім чынам, галоўная геалагічная падзея мезазою — шырокае развіццё марскіх трансгрэсій, якія пакрывалі большую частку (а магчыма і ўсю) тэрыторыю Беларусі, Тэктанічныя рухі абумові-

лі перабудову структурнага плана тэрыторыі, які стаў намнога прасцейшым: ад цэнтральнай часткі раёна мезазойскія пароды паступова нахіляюцца на захад і ўсход.

Мезазойская гісторыя Зямлі характарызувалася велічнымі геалагічнымі падзеямі, якія рэзка змянілі аблічча планеты. У выніку шэрага этапаў расколу паўночнага і паўднёвага суперкантынентаў — Лаўразіі і Гандваны — утвараюцца мацерыкі і акіяны, якія мелі абрысы, блізкія да сучасных. Пачынаецца працэс стварэння сучаснага рэльефу Зямлі.

Глыбокія змяненні адбываюцца і ў арганічным свеце: дасягаюць свайго росквіту і выміраюць гіганцкія дыназаўры (гл. мал. 18), з'яўляюцца млекакормячыя і птушкі, шырокае распаўсюджанне атрымліваюць пакрытанасенныя. У канцы меловага перыяду выразна выяўляецца тэндэнцыя да змяншэння колькасці ападкаў і пахаладання.

Адна з загадак геалагічнай гісторыі Зямлі — прычына вымірання дыназаўраў, якія ў мезазой насялялі сушу і мора, вызначаліся сваімі памерамі і ўмовамі жыцця. Для тлумачэння гэтага феномена бяруцца такія даныя, як змяненне клімату, павелічэнне радыяцыі ў сувязі з касмічнымі прычынамі, прыцягненне ў кругаварот новых хімічных элементаў, выкліканае ўзмацненым разбурэннем кантынентаў. Выказваецца таксама думка аб тым, што ў мезазой павялічылася сіла цяжару і гіганты гэтага часу былі як бы раздушаны ўласнай вагой. Найбольшую колькасць рэшткаў касцей дыназаўраў знаходзяць у пустыні Гобі.

Бо, каб адгадаць, што раней за ўсё было і што з цягам часу можа быць, не застаецца нам аднаго спосабу, як даследаваць тое, што робіцца цяпер.

Ж. Бюфон (1707—1788)

АПОШНЯЕ МОРА

Наша падарожжа ў мінулае падыходзіць да канца. Прыкладна 60 млн гадоў назад пачынаецца кайназойская эра (грэч. *καίνος* — новы), якая працягваецца і ў наш час. Праўда, некаторыя вучоныя прапануюць са з'яўленнем чалавека і чалавечага грамадства пачынаць новую эру (тэхназой), але такія ўяўленні не з'яўляюцца агульнапрынятымі. Як паказана на табліцы 4, кайназойская эра ўключае тры перыяды: палеаген (*palaios* — старажытны, *genos* — нараджэнне), неаген і антрапаген (*ánthrōpos* — чалавек), або чацвярцічны перыяд, які з'яўляецца незавершаным. Гэтыя тры перыяды на тэрыторыі Беларусі выразна адрозніваюцца па агульных асаблівасцях палеагеаграфічных умоў: у палеагене адбываюцца апошнія марскія трансгрэсіі, у неагене пануе кантынентальны рэжым з цёплым і вільготным кліматам, у чацвярцічным перыядзе развіваюцца магутныя ледавіковыя пакрывы, якія неаднаразова насоўваюцца на вялізныя прасторы Паўночнага паўшар'я.

На мяжы мезазою і кайназою на тэрыторыі Беларусі адбылося агульнае ўзняцце, якое прывяло да рэгрэсіі мора і ўстанаўлення кантынентальнага рэжыму. На вялізных прасторах, складзеных мелавымі пародамі, актыўна працякалі працэсы фізічнага і хімічнага выветрывання, сведчаннем якіх з'яўляюцца цёмна-шэрыя або зеленавата-карычневыя тонкія, вязкія пластычныя гліны (кара выветрывання). У меле, мергелях заўсёды ёсць якая-небудзь частка гліністага матэрыялу. Пасля растварэння і вынасу карбанатаў водамі гэта гліна збіраецца ў выглядзе лінз, кішэняў, тонкіх праслоек. Карставыя працэсы (ад плато Карст у Югаславіі, дзе такіх форм надта многа) прывялі да ўтварэння поласцей, правалаў і іншых форм, звязаных з вышчалоўчэннем мелавых парод. Многія азёры заходняй і ўсходняй Беларусі маюць карставы паходжанне. Яны вызначаюцца вялікай глыбінёй, крутымі берагамі, асабліва чыстай вадой. Часта яны носяць назвы «Святое», «Бяздоннае» і інш. Беларускі народ стварыў шмат паданняў і легенд пра такія азёры. Асноўны іх змест заключаецца ў тым, што на месцы возера існаваў горад (вёска, асобны дом), якія былі пракляты і за грахі праваліліся пад зямлю. Іншы раз з глыбінні возера чуюцца, як б'юць званы і г. д. Вядома многа выпадкаў утварэння карставых правалаў на вачах сучаснага чалавека. Відаць, і старажытны чалавек быў сведкам такіх з'яў, што знайшло адлюстраванне ў яго вуснай творчасці. Пастаянны прыток падземных вод — вось у чым заключаюцца лекавыя ўласцівасці «святых» азёр. У мелавых адкладах рэкі выпрацавалі глыбокія старажытныя рачныя сістэмы.

Ужо ў познім палеаэне паўднёвыя раёны Беларусі апускаліся, і з боку Украінскай сінеклізы сюды пранікалі воды адносна мелкага мора, якія затапілі ўсходнюю частку Прыпяцкага прагіну і прылеглыя тэрыторыі.

Працэсы прагінання зямной кары ахапілі таксама паўночна-заходнія раёны Беларусі (схілы Беларускай антэклізы, паўднёвы борт Балтыйскай сінеклізы), куды з захаду заходзіў марскі заліў. Адклады гэтага часу ў Беларусі не вядомы, але яны сустракаюцца на паўднёвым захадзе Літвы. Паўночна-заходні і паўднёва-ўсходні басейны падзяляліся вялікім раёнам сушы, які займаў большую частку Беларусі. Адклады палеаэну маюць магутнасць да 40 м і складзены своеасаблівымі пародамі: гэта светла-шэрыя апокападобныя алеўраліты, якія іншы раз пераходзяць у апакі (вельмі лёгкія мікрапорыстыя пароды, што складаюцца з аморфнага крэменязёму, шкілетных частак дьятомавых, радыёлярыяў, крэмневых губак), маюць праслойкі апокападобных глін і розназярністага кварцавага пяску з зернямі глаўканіту. Сустракаюцца лінзы кварцавых пясчанікаў.

У эаэне марская трансгрэсія пашыраецца, паступова ахопліваючы ўсю паўднёвую Беларусь, а затым і цэнтральную, прыкладна да лініі Мінск — Магілёў. Наступанне мора адбывалася з захаду і ўсходу, у час максімуму трансгрэсій (позні эаээн) гэтыя басейны злучаліся. Мора захапіла і паўночную частку Украінскага

Падраздзяленні кайназоў

Перыяд	Эпоха	Узрост, млн гадоў	Працягласць, млн гадоў
Чацвярцічны, ці антрапагенавы	Галацэн Плейстацэн	0,01 0,7 або 1,6—1,8	0,01 0,69 або 1,59—1,79
Неаген	Пліацэн Міяцэн	5,1 24,6	4,4 або 3,3—3,5 19,5
Палеаген	Алігацэн Эацэн Палеацэн	38,0 54,9 65,0	13,4 16,9 11,1

шчыта. Навакольнаыя вобласці сушы мелі нізкі, выраўнены рэльеф. У Прыпяцкім прагіне апусканне выклікала актывізацыю росту саяльных структур і зрухі па зонах асобных разломаў. Клімат гэтага часу быў вільготным і цёплым, блізім да трапічнага і субтрапічнага. Аб гэтым сведчаць споры і пылок вечназялёных раслін, якія захаваліся ў адкладах эацэну.

Найбольш тыповымі з'яўляюцца зялёныя глаўканітава-кварцавыя пяскі з жалвакамі фасфарытаў, аляўрыты, гліны, пясчанікі. Больш рэдка сустракаюцца карбанатныя аляўрыты, мергелі. Магутнасць адкладаў эацэну дасягае 120 м. Па далінах Дняпра, Сожа, Віхры, Беседзі, Покаці ў Магілёўскай і Гомельскай абласцях гэтыя пароды выходзяць на паверхню.

У алігацэне плошча марскога басейна скарачаецца, і пад канец гэтай эпохі мора назаўжды пакідае тэрыторыю Беларусі. Адбылося гэта прыкладна 30 млн гадоў назад. Адклады алігацэну падзяляюцца на дзве часткі: марскую і кантынентальную. Марскія фацыі складзены зялёнымі глаўканітава-кварцавымі пяскамі і алеўралітамі, апокападобнымі пясчанікамі агульнай магутнасцю каля 50 м. Агаленні гэтых парод ёсць па далінах Сожа, Іпуці. Асабліва цікавы разрэз у г. Добрушы абвешчаны геалагічным помнікам прыроды.

Кантынентальныя адклады алігацэну складзены прэстакаляровымі каалінавымі глінамі, кварцавымі пяскамі. У межах Палескай седлавіны і Падляска-Брэсцкай упадзіны — гэта шэрыя і цёмна-шэрыя кварцавыя пяскі і алеўраліты з дамешкай вуглістага матэрыялу і невялікімі праслойкамі бурага вугалю. Магутнасць адкладаў алігацэну не перавышае 70 м.

Такім чынам, у палеагене тэрыторыя Беларусі перажыла тэктанічныя ўзняцці, якія змяніліся апусканнем, трансгрэсіяй мора і новым узняццем, тэндэнцыя да якога захавалася на ўвесь наступны перыяд. Найбольш тыповыя пароды палеагену — зялёныя глаўка-

нітава-кварцавыя пяскі і алеўрыты. Тэктанічныя рухі палеагену працягвалі мезазойскі этап развіцця і характарызаваліся далейшым фарміраваннем монаклінальных структур заходніх і ўсходніх раёнаў.

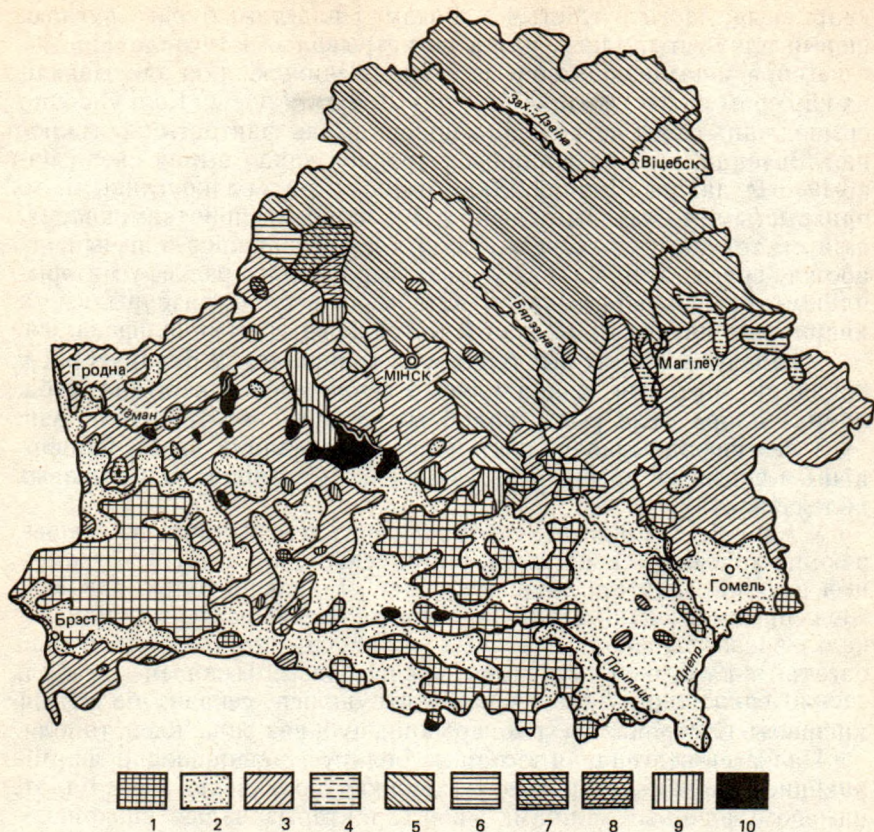
У палеагене і неагене пачынаецца новы этап развіцця зямной кары, які па прапанове акадэміка У. А. Обручава атрымаў назву навейшага, неатэктанічнага. Самая галоўная асаблівасць неатэктанічных рухаў заключаецца ў тым, што на гэты час прыпадае фарміраванне сучаснага рэльефу Зямлі, асабліва горных сістэм. У школьных падручніках, у папулярнай літаратуры часта ўжываецца тэрмін «старыя» і «маладыя» горы. Лічыцца, напрыклад, што Уральскія горы з іх адносна невялікай вышынёй — «старыя», а Памір, Цянь-Шань, Каўказ — «маладыя». У такіх разважаннях ёсць істотная недакладнасць. Справа ў тым, што гэтыя горныя сістэмы сапраўды арозніваюцца ўзростам горных парод, якія іх складаюць, часам праяўлення магутных тэктанічных працэсаў. Але як горныя сістэмы (а гэта адносіцца да ўсіх гор Зямлі) яны аднаго ўзросту, час іх узняцця неаген — антрапаген. Дык чаму ж адны горы высокія, а другія нізкія? Прычына заключаецца ў рознай хуткасці ўзняцця розных горных сістэм. Памір, Цянь-Шань, Гімалаі і іншыя высокія горы ўзнімаліся (і ўзнікаюцца) значна інтэнсіўней, чым Урал, Алтай, Саяны і інш. Але звернемся да нашага рэгіёна.

Э. А. Ляўкоў лічыць, што амплітуда неатэктанічных рухаў для тэрыторыі Беларусі дасягае 150—170 м. Найбольш інтэнсіўна гэта ўзняцце адбывалася на ўсход ад лініі Орша — Шклоў — Рагачоў — Рэчыца, г. зн. у паўднёвых і паўднёва-заходніх раёнах рэспублікі. На паўночным захадзе пераважалі сыходныя рухі, дзякуючы якім зыходная паверхня панізлася прыкладна на 40 м (гл. мал. 5).

Такім чынам, найбольш прыўзнятымі сталі паўднёвыя і паўднёва-ўсходнія раёны, што стварыла невялікі агульны ўхіл з паўднёвага ўсходу на паўночны захад.

У неагене самы нізкі ўзровень рэльефу быў характэрны для Прыпяцкага прагіну, Падляска-Брэсцкай упадзіны, г. зн. сучаснага Палесся. Гэта апусканне яшчэ больш узмацнілася ў сярэдзіне неагену і дасягнула 30—50 м. Такая асаблівасць тэктанічных рухаў спрыяла павелічэнню колькасці азёр, якія, зліваючыся ў асобныя перыяды, захоплівалі ўсё Палессе і нават больш паўночныя раёны. У гэты час ужо існавалі буйныя рэкі басейна Дняпра (Прыпяць, Бярэзіна, Сож), а магчыма і Нёмана. Іх даліны распасціраліся блізка да сучасных або нават на месцы іх. Адклады рэк гэтага часу (алювій) захаваліся толькі на асобных участках.

Да канца неагену намецілася значнае (да 40—60 м) узрушэнне на паўднёвым усходзе Беларусі, якое прывяло да таго, што ўсходнія раёны Прыпяцкага прагіну, Жлобінскай седлавіны, прылеглыя участкі Варонежскай антэклізы сталі адносна прыўзнятымі. Пад уздзеяннем тэктанічных рухаў неагену актывізавалася дзейнасць падземных вод, што выявілася ў растварэнні саляных парод Пры-



Мал. 21. Геалагічная карта Беларусі: 1 — неаген, 2 — палеаген, 3 — мел, 4 — юра, 5 — дэвон, 6 — сілур, 7 — ардавік, 8 — кембрыі, 9 — верхні пратэразой, 10 — ніжні пратэразой і архей.

пяцкага прагіну, вышчалочванні мергельна-мелавых тоўшчаў з утварэннем прасадак і вялізных забалочаных прастораў, дзе накопліваліся тарфянікі, пераўтварэння ў далейшым у буры вугаль.

Адклады неагену маюць кантынентальнае паходжанне, на значных прасторах яны не захаваліся з-за наступнага размывання ў чацвярцічны перыяд. На геалагічнай карце (мал. 21) відаць, што яны займаюць асобныя раз'яднаныя прасторы і найбольшыя плошчы пакрываюць у міжрэччах Прыпяці і Ясельды, Сцвігі і Славечны, хоць асобныя іх астраўкі вядомы далёка на поўначы. У апошнія гады даволі магутныя тоўшчы гэтых адкладаў знойдзены ў раёнах Оршы, Багушэўска.

Магутнасць адкладаў неагену змяняецца ад некалькіх да 160 м. Апрача даліны Дняпра, асобныя агаленні гэтых парод ёсць па р. Сож і яе прытоках. Тут характэрны пяскі белыя і светла-шэрыя,

кварцавыя, часта вуглістыя з лінзамі і пластамі бурога вугалю, шэрыя аляўрыты, гліны, часта вогнетрывалыя і тугаплаўкія.

Добра запамінаюцца белыя кварцавыя пяскі, якія адкрываюцца кар'ерам ля пас. Салаўёў хутар у Лоеўскім раёне. Калі ўдаецца прыязджаць сюды летам, то назіраеш амаль фантастычны малюнак. Здаецца, што па жаданню чарадзея вакол выпаў снег і пакрыў схіл даліны Дняпра. Залюбуешся ідэальна круглявымі, то празрыстымі, то матавымі, дымчатымі, чорнымі зярняткамі кварцу, якія ствараюць гэты «снег». Такія пяскі ўтвараліся ў рэчышчах або на берагах азёр, калі ва ўмовах выраўненага рэльефу матэрыял шматразова перамываўся. Слабыя мінералы разбурыліся, а кварцавыя пяшчынкі, як надта ўстойлівыя, толькі шліфаваліся.

У палеагене клімат быў блізім да трапічнага. У Беларусі раслі алеандры, міртавыя, існавалі лясы з вечназялёных каштана, дуба, лаўра. Флора мела рысы, падобныя да сучаснай трапічнай Азіі.

У неагене адбывалася паступовае пахаладанне, якое ў чацвярцічным перыядзе прывяло да ўзнікнення і развіцця мацерыковых абледзяненняў.

У міяцэне трапічныя і субтрапічныя лясы выміраюць. Пашыраюцца хваёвыя (сасна, елка, піхта, секвоя, кіпарыс). Субтрапічныя расліны (платан, лаўр, эўкаліпт) утвараюць толькі прымесі. Яшчэ прыкметнай пахаладанне ў другой палове неагену (пліацэн), калі хваёва-шыракалістыя лясы змяняюцца тайгой, але больш багатай відамі, чым сучасныя таежныя лясы. Тыповымі тут былі сасна, елка, лістоўніца, часам захоўваліся секвоя, балотныя кіпарысы. Сустрэкаліся граб, арэшнік, дуб, вяз, ліпа, клён, таполя.

Палеаген-неагенавая гісторыя Беларусі завяршаецца фарміраваннем раўніннага рэльефу з вялікай колькасцю азёр, балот, шырокімі рачнымі далінамі, якія характарызаваліся спакойным цячэннем у адносна нізкіх берагах. Паступова ўзмацняецца пахаладанне, якое досыць рэзка павялічваецца к пачатку антрапагену.

Пад канец трацічнай эпохі... паўночны захад Расіі і Скандынавіі былі пакрыты снягамі і лёдам, якія рабілі немагчымым жыццё раслін і жывёл. Ад прычын, якіх навука не магла дагэтуль дастаткова высветліць, паўночна-заходнія ледавікі, ці глетчары, паступова пасоўваліся на паўднёвы ўсход, зрэзвалі і часткова разбуралі каменныя пароды, якія сустракаліся ім на шляху...

К. Ф. Рубль

ВЯЛІКІ ЛЕДАВІКОВЫ

Геалагічны перыяд гісторыі Зямлі, у якім мы жывём, мае некалькі назваў: чацвярцічны (чацвёрты па ліку), антрапагенавы (грэч. *ánthrōpos* — чалавек), ледавіковы (перыяд пашырэння на раўніны ледавіковага покрыва).

Епіграфам да раздзела ўзята цытата з працы Карла Францавіча Рулье (1819—1858) — рускага біёлага, аднаго з заснавальнікаў эвалюцыйнай палеанталогіі. К. Ф. Рулье, Р. Я. Шчуроўскі, Ф. Б. Шміт, П. А. Крапоткін у Расіі заклалі асновы ледавіковай тэорыі. У Заходняй Еўропе тэорыю мацерыковага абледзянення чацвярцічнага перыяду распрацоўвалі Ж. Шарпанцье, Ж. Агасіс, Д. Дэна, О. Тарэль, Дж. Гейкі.

Ледавіковай гісторыі больш за 100 гадоў. Узрост даволі вялікі. Але ці ўсё ясна нам сёння, праз цэлае стагоддзе пасля прац П. А. Крапоткіна і іншых вучоных? Далёка не ўсё. І нават не ўсе вучоныя згодны з самай галоўнай ідэяй — насоўваннем на раўніны Еўропы, Азіі, Амерыкі магутнага покрыва лёду таўшчынёй да 3—4 км. Яшчэ і якіх валуны і глыбы парод паўночнага паходжання разносіліся па тэрыторыі Еўропы плаваючымі льдамі (тэорыя дрыфта). Найбольш паслядоўна гэтыя ідэі абараняў акадэмік АН СССР Г. І. Підаплічка.

Якія ж аргументы прыводзяць антыгляцыялісты (праціўнікі ледавіковай тэорыі) у доказ сваіх поглядаў? Гэта, перш за ўсё, невялікія эвалюцыйныя змяненні фауны чацвярцічнага перыяду, якія нібыта не стасуюцца з глабальнымі змяненнямі клімату. Адзначаюцца таксама знаходкі ў ледавіковых адкладах марской фауны, сляды слаістасці і інш.

Сярод прыхільнікаў ледавіковай тэорыі таксама няма адзінства. Калі адны вучоныя лічаць, што за ўвесь чацвярцічны перыяд было адно вялікае абледзяненне, то другія іх налічваюць да 10—12. Шмат пытанняў выклікаюць межы абледзяненняў, іх стадый, няма адзінага погляду на прычыны ўзнікнення і пашырэння ледавіковага покрыва.

Вызначым больш дакладна некаторыя тэрміны. **Мацерыковае абледзяненне** — перыяд пашырэння на раўнінах покрыва лёду. **Сучаснае абледзяненне характэрна для Антарктыды і Грэнландыі.** Плошча Антарктычнага ледавіковага покрыва (шчыта) 13,5 млн км², сярэдняя магутнасць лёду 1,86 км, максімальная — да 4,1 км. Многія вучоныя лічаць, што гэта ледавіковае покрыва існуе каля 20 млн гадоў. Сярэдняя тэмпература летняга перыяду —14,7 °С, зімяга —41,2°. Тут зафіксаваны абсалютны мінімум тэмпературы на нашай планеце. У Грэнландыі магутнасць лёду дасягае 3,3 км. Апрача мацерыковага, існуе і горнае абледзяненне, каля 47 % тэрыторыі былога СССР займае падземнае абледзяненне — «вечная» мерзлата. Сучаснае абледзяненне ахоплівае 11 % сушы, у чацвярцічным перыядзе гэта велічыня складала 31,5 %.

Міжледавіковым называюць перыяд, калі льды растаюць цалкам, а на дадзенай мясцовасці ўстанаўліваецца клімат, блізкі да сучаснага або больш цёплы. Стадыя абледзянення — вялікія этапы насоўвання льдоў з вобласці ледавіковага цэнтра. Яны падзяляюцца інтэрстадыямі — адрэзкамі часу, калі тэрыторыі вызваліліся ад льду і развівалася драўняная расліннасць. Асноўным цэнтрам, дзе зараджаліся ледавікі, якія пашырыліся на раўніны Еўропы, была Скандынавія.

Ужо ў пачатку ХХ ст. даволі шырокае распаўсюджанне атрымалі працы А. Пенка і Э. Брукнера, якія на падставе геамарфалагічных даследаванняў у Альпах вылучылі чатыры ледавіковыя эпохі, названыя па баварскіх рэках гюнц, міндэль, рыс і вюрм. Дзя міжледавіковых этапаў ужываліся назвы гюнц-міндэль, міндэль-рыс і г. д.

Большасць беларускіх геологаў вылучаюць на тэрыторыі рэспублікі сляды пяці абледзяненняў і чатырох міжледавіковых эпох. Назвы міжледавіковых эпох адпавядаюць месцам знаходак адкладанняў гэтага часу (Белавежская пушча, в. Александрыя на Дняпры, г. Шклоў, в. Мурава на Бярэзіне).

У табліцы 1 час, аб якім ідзе гаворка ў гэтым раздзеле, названы чацвярцічным перыядам. Гэта назва склалася гістарычна. А. Вернер у 70-х гг. XVIII ст. вылучыў першачатковую, другасную, трацічную, чацвярцічную і вулканічную фармацыі, якія складаюць зямную кару. У 1854 г. Марло прапанаваў назву чацвярцічны перыяд (у замежнай літаратуры часта ўжываецца назва «квартэр»). Яшчэ адна назва гэтага перыяду — плейстацэн (грэч. *pléistos* — самы шматлікі і *kaínós* — новы), якую прапанаваў Ч. Лайель у 1839 г. Сучасныя адклады, якія ўтварыліся за апошнія 10 тыс. гадоў, названы на сесіі Міжнароднага геалагічнага кангрэсу ў 1885 г. галацэнам (грэч. *hólos* — увесь і *kaínós* — новы).

У геологаў няма адзінай думкі аб ніжняй мяжы чацвярцічнага перыяду. Выкарыстоўваючы розныя даныя (аналіз змяненняў фауны і флоры, змяненні клімату, магнітнага поля Зямлі і інш.), гэты рубаж розныя вучоныя вызначаюць ад 0,6 да 4 млн гадоў.

У краінах Снд афіцыйна прынята ніжняя мяжа плейстацэну ў 0,70 млн гадоў (пад адкладамі бакінскай трансгрэсіі Каспійскага мора). Гэтай мяжы адпавядае перыяд старажытнейшага абледзянення Рускай раўніны. Аднак многія савецкія вучоныя лічаць, што яе трэба знізіць да 1,6 — 1,8 млн гадоў. Менавіта ў гэты час знікаюць многія прадстаўнікі цеплалюбнай марской фауны. У гэтым выпадку вылучаюць такія падраздзяленні чацвярцічнага перыяду: эаплейстацэн (даледавіковы час), плейстацэн (час покрыўных абледзяненняў) і галацэн (пасляледавіковы час).

Акадэмік А. І. Паўлаў у 1922 г. прапанаваў назву «антрапагенавы перыяд (сістэма)», у якой падкрэсліў яшчэ адну асаблівасць гэтага перыяду — станаўленне і развіццё чалавека, чалавечага грамадства.

Як лічаць нашы і замежныя антрапологі, бліжэйшымі «родзічамі» чалавека з'яўляюцца чалавекападобныя малпы — гарылы і шымпанзэ — жыхары трапічных прастораў Афрыкі. Менавіта гэты кантынент з'яўляўся калыскай чалавецтва¹. Ад старажытнейшых продкаў чалавека — дрыапіткаў і рамапіткаў, якія існавалі 8—14 млн гадоў назад, з'явіліся аўстралапітэкі — прамаходзячыя істоты з аб'ёмам мозга такім жа, як у малпаў. З некаль-

¹ У апошні час з'явіліся сенсацыйныя даныя аб знаходках старажытнейшых продкаў чалавека ў Сібіры.

кіх разгалінаванняў аўстралапітэкаў вылучаўся аўстралапітэк афрыканскі, рэшткі касцей якога знойдзены экспедыцыямі Л. Лікі і яго паслядоўнікаў на берагах ракі Амо і возера Туркана ва ўсходняй Афрыцы. Асабліва знамянальнымі былі знаходкі ў цясніне Алдувей. Род Ното (чалавек) з'яўляецца прыкладна 2—2,5 млн гадоў назад, і гаменойды доўгі час (прыкладна 1,5 млн гадоў) суіснавалі з аўстралапітэкамі.

Адна з важнейшых асаблівасцей чалавека — здольнасць рабіць прылады працы. Таму старажытнейшы від атрымаў назву Ното habilis — чалавек умелы. Прылады працы гэтага часу ў выглядзе груба апрацаваных камянёў знойдзены ў Эфіопіі, цясніне Алдувей.

Старажытнейшыя людзі (архантрапы) з узростам 1,1 млн гадоў вядомы ўжо ў некалькіх раёнах. Гэта знаходкі пітэкантрапаў (грэч. pithékos — малпа і ánthrōpos — чалавек), зробленыя доктарам Дзюбуа ў 1891—1893 гг. на в. Ява, сінантрапаў (лац. sīna — Кітай) у пячоры Чжоўкоўдань на поўначы Кітая. Да гэтага ж этапу адносіцца знаходка сківіцы чалавека ля г. Гейдэльберга ў Германіі (гейдэльбергскі чалавек). Архантрапы існавалі ў інтэрвале 370—700 тыс. гадоў таму назад.

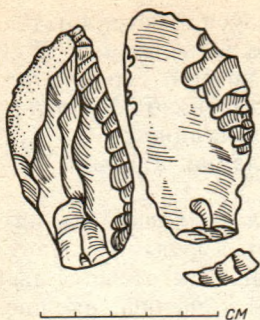
Найбольш вядомымі з палеантрапаў (старажытных людзей) з'яўляюцца неандэртальцы (па даліне Неандэрталь ля Дзюсельдорфа, дзе знаходкі былі зроблены ў 1856 г.), якія займалі прамежкавае становішча паміж сучаснымі людзьмі (Ното sapiens — чалавек разумны) і пітэкантрапамі. Сучасны чалавек з'яўляецца 35—40 тыс. гадоў таму назад¹. Гісторыя развіцця чалавека вывучаецца па знаходках прадметаў яго матэрыяльнай культуры (табл. 5). Вялікае значэнне мае аналіз асаблівасцей прылад працы, якія ў палеаліце вырабляліся з каменя (часцей за ўсё крэменю) і касці, а затым з металу.

А. А. Вялічка, разглядаючы ўплыў змяненняў прыроднага асяроддзя на эвалюцыю чалавека, асабліва падкрэслівае прагрэсіруючае пахаладанне, якое намецілася яшчэ ў пліацэне. Галоўны яго вынік — скарачэнне лясных прастораў і пашырэнне саваннаў. У гэтых умовах прагрэсіўныя галіны старажытных гамінід зрабілі пераход да прамаходжэння, збіральніцтва пачало замяняцца паляваннем, што запатрабавала вырабу ўсё больш дасканалых прылад працы.

Тэрыторыі адкрытых прастораў былі больш прадукцыйнымі, чым ласы. Менавіта гэта акалічнасць прымусіла чалавека ўжо ў гістарычны час скарачаць лясныя прасторы.

Такім чынам, агульныя законы біялагічнай эвалюцыі ў канцы пліацэну — плейстацэне атрымалі дадатковы штуршок, паскарэнне за кошт глабальных змяненняў прыроднага асяроддзя.

¹ У апошні час з'яўляюцца паведамленні аб больш старажытным часе станаўлення чалавека сучаснага фізічнага выгляду. Так, Л. Вішнецкі ў артыкуле «Афрыка: двойчы радзіма?», змешчаным у часопісе «Знанне — сіла» (1989, № 8) адзначае, што на Блізкім Усходзе ў розных раёнах знойдзены рэшткі Ното sapiens з узростам ад 60 да 130 тыс. гадоў, што прыкладна адпавядае пачатку позняга плейстацэну (гл. табл. 5).



Мал. 22. Старажытнейшая прылада чалавека, знойдзена ў Беларусі (паводле К. Р. Калечыц).

У 1929 годзе настаўнік П. М. Чайкоўскі ва ўрочышчы Чырвоная Гара паблізу ад в. Свяцілавічы Веткаўскага раёна Гомельскай вобласці знайшоў апрацаваны крэмень (востраканечнік) даўжынёй каля 10 см (мал. 22). Гэта быў самы старажытны след знаходжання чалавека ў Беларусі. Ён адносіцца да мусцьерскай эпохі (па назве пячоры Ле-Мусцье ў Францыі) сярэдняга палеаліту (гл. табл. 5), які супадае з муравінскім міжледавікоўем і пачаткам паазерскага абледзянення.

Стваральнікі мусцьерскай культуры — неандэртальцы — адрозніваліся добра развітой мускулатурай, нізкаросласцю, масіўнымі ніжнімі сківіцамі, выступаючымі надброўнымі дугамі, пакатым ілбом, мелі доўгія рукі і добра развітую кісць. Як адзначае А. Р. Калечыц, мусцьерскія паляўнічыя, якія ўмелі рабіць не толькі рубілы, востраканечнікі, скрэблы, нажы, але і дзіды, дроцікі, прыйшлі на паўднёвы ўсход рэспублікі з басейна Дзясны або з Валыні.

Самае старажытнае з вядомых на Беларусі паселішч чалавека палеаліту знойдзена ля в. Юравічы Калінкавіцкага раёна. Як і многія іншыя, яно вывучана К. М. Палікарповічам. Паводле даных радыёвугляроднага датавання, узрост гэтага паселішча 26470 ± 420 гадоў.

Шматлікія сляды знаходжання старажытнага чалавека вядомы ў даліне р. Сож. Ля в. Падлужжа паблізу ад Чэрыкава ў 1926 г. К. М. Палікарповічам знойдзена паселішча эпохі позняга палеаліту (40—10 тыс. гадоў назад), якое вядома ў літаратуры як Бярдыжскае. Людзі гэтай эпохі (краманьёнцы) мелі сучасны фізічны тып (*Homo sapiens*). Яны рабілі разнастайныя прылады, навучыліся апрацоўваць іх пры дапамозе адціскальнай рэтушы. К гэтаму часу склаўся мацярынскі родавы лад, развілася ў поўнай меры старажытнейшая рэлігія, складвалася сістэма абрадаў і культура. Дасканаласці дасягнула касцярэзнае майстэрства.

Пры дапамозе метаду радыеактыўнага вугляроду ўстаноўлены ўзрост паселішча — 23430 ± 180 гадоў. Мяркуючы па награвашчванню касцяных рэшткаў, у паселішчы было 4—5 жыллёвых забудоў, якія мелі выгляд сучасных чумаў паўночных народаў. Крышцё і каркас зроблены з касцей маманта. Яны ўцяпляліся шкурамі і замацоўваліся каменнямі і жэрдкамі. Асноўным заняткам насельніцтва былі паляванне і збіральніцтва. Відаць, яны займаліся і рыбнай лоўляй. Аб'ектамі палявання былі мамант, шарсцісты насарог, мядзведзь, пясец, заяц. Толькі ў эпоху мезаліту або сярэдняга каменнага веку (10—5 тыс. гадоў да н. э.) адзінкавыя заходы чалавека ў Пасожжа змяніліся рэгулярным засяленнем гэтай тэрыторыі.

Табліца 5

Этапы развіцця выкапнёвага чалавека і яго культуры

Стратыграфічныя падраздзяленні		Археалагічная эпоха		Фізічны тып чалавека	Прылады працы	Абсалютны ўзрост, тыс. гадоў
Галацэн		мезаліт, неаліт, бронза і іншыя больш маладыя эпохі		выкапнёвыя людзі сучаснага тыпу	спачатку крамянёвыя, затым металічныя	10
Плейстацэн	верхні	палеаліт	сярэдні	неантрап	каменныя і касцяныя прылады	40—35
	сярэдні		верхні	неандэрталец	востраканечнікі, ручныя рубілы, скрэблы	370
	ніжні		ніжні	архантрап	сінантрап, гейдэльбергскі чалавек, пітэкантрап	грубыя каменныя прылады, масіўныя адшчэпы
Эаплейстацэн? Пліацэн?	культура галек		аўстралапітэкі		1600—1800	
Пліацэн						

Родавыя абшчыны заставаліся качавымі. Пакінутыя імі паселішчы, як правіла, невялікія. Сярод знойдзеных на іх месцы прадметаў шмат наканечнікаў стрэл, скрабалак для вырабу скур, разоў, сякер, нажоў і інш. Знойдзены і сляды жытла. Гэта былі круглыя ў плане паўзямляккі, глыбіня якіх дасягала ў сярэднім 0,5 м. У цэнтры іх былі звычайна сляды вогнішчаў. Плошча такога жытла не перавышала 8—10 м². Яно будавалася для жыцця парнай сям'і.

К канцу V — пачатку IV тысячагоддзя да н. э. чалавек навучыўся рабіць гліняны посуд. Са з'яўленнем посуду звязана станаўленне новай гістарычнай эпохі — неаліту (новы каменны век, канец V — пачатак II тысячагоддзя да н. э.), які характарызуецца як этап пераходу ад дзікаса да варварства. З неалітычных плямён, якія займаліся палываннем, рыбнай лоўляй і збіральніцтвам, вылучыліся плямёны, якія пачалі гадаваць жывёлу і займацца

земляробствам. У перыяд росквіту неаліту шчыльнасць насельніцтва ўзрастае, вядомы сляды больш за 400 паселішч, размешчаных галоўным чынам на левабярэжжы Сожа і яго прытоках.

М. Крывальцэвіч у «Настаўніцкай газеце» ад 23 верасня 1989 г. дае такі малюнак жыцця людзей неаліту паводле даных вывучэння паселішча Старыя Юркавічы на р. Арэсе: «На высокім беразе ракі, каля лесу, стаіць некалькі невысокіх, урослых у зямлю, пазелянелых ад моху вастраверхіх пабудоў. Калі з гэтага берага агледзець наваколле, адкрыецца малюнак бязмежных лясоў, зарасцяў вярбы, алешыны, рэдкіх дубоў сярод неабсяжных балот, праток і азёр абалоні Арэсы. У паселішчы жыве больш за 30 чалавек. Амаль увесь свой час яны праводзяць за звычайнай працай: паляваннем, рыбнай лоўляй, збіральніцтвам, вырабам прылад з крэменю, касці, дрэва, кары, скуры.

Старэйшыя дзеці і жанчыны збіраюць у лесе арэхі, жалуды, ягады, травы, рэжуць галінкі для пляцення. У вадзе на цёплых старых рэчышчах можна нарваць вадзяных арэхаў. Хутка надудуць асеннія халады, таму трэба паклапаціцца аб гліне. Яе людзі капаюць недалёка за балотам. Гліне трэба даць паляжаць зімой, а потым яе можна пусіць у справу — ляпіць вялікія вастрадонныя гаршкі. Звычайна гэта рабілі жанчыны. Яны, выцягваючы з гліны доўгія плоскія стужкі, ляпілі ёмістыя пасудзіны, упрыгожвалі іх насечкамі, ямкамі, адбіткамі грэбня, лініямі, абпальвалі на вялікім агні.

Вяліцца і сушыцца мяса на зіму. Потым яго схавуюць у адмысловых ямках. На бярвяне каля жытла кульгавы стары з дапамогай адбойніка і невялікага вострага рога сколвае з крамянёвай нарыхтоўкі доўгія пласцінкі. З іх ён робіць нажы, наканечнікі, скрабалкі, праколкі.

...Некалькі разоў у год у дуброве сярод балот сваяцкія абшчыны збіраюцца на традыцыйныя тацемныя родавыя святы...»

На канец III — пачатак II тысячагоддзя да н. э. прыпадае змена каменнага веку бронзавым, з VII — VI стст. да н. э. пачынаецца жалезны век. Першыя летапісныя звесткі мы знаходзім аб плямёнах радзімічаў, якія насялялі ўсход Беларусі ў IX ст. У далінах Сожа, Дняпра вядомы шматлікія курганныя могільнікі гэтага часу.

Разам з задачамі далейшага вывучэння помнікаў старажытнага чалавека на тэрыторыі Беларусі ўзнікае і праблема іх аховы. Часта курганы, іншыя помнікі раскопваюцца асобнымі «аматарамі гісторыі». Такія «даследчыкі» наносзяць непапраўную шкоду навуцы.

Чацвярцічныя адклады на тэрыторыі Беларусі маюць магутнасць ад некалькіх да 325 м. Залягаюць яны на пародах рознага ўзросту — ад архею — ранняга пратэразою да пліацэну. Падцілаючая паверхня (ложа антрапагену) мае складаны рэльеф і характарызуецца ваганнямі абсалютных вышынь ад +180 м (усход Беларусі) да —168 м (раён Гродна), яе расчлененасць больш чым на 100 м перавышае размах сучаснага рэльефу Беларусі

(г. Дзяржынская — 346 м, урэз вады ў р. Нёман ля заходняй граніцы — 80 м).

Асаблівасцю рэльефу ложа антрапагену з'яўляецца выяўленая свідраваннем сістэма лінейных перапаглыбленняў, якія ўтвораны старажытнымі ледавікамі (лагчыны ледавіковага выворвання і размыву) або з'яўляюцца фрагментамі пахаванай рачной сеткі (пра-даліны). Характэрна, што гэтыя перапаглыбленні ўтвараюць складаныя сістэмы, якія ўвогуле супадаюць з распасціраннем найбольш буйных рачных далін Беларусі.

Па падліках А. В. Мацвеева ў выніку ўздзеяння старажытных ледавікоў на сваё ложа з тэрыторыі Беларусі быў знесены слой горных парод магутнасцю каля 30 м.

Чацвярцічныя адклады прадстаўлены рознымі генетычнымі тыпамі. Генетычны тып — гэта тоўшча горных парод, якая мае падобнае паходжанне і ўтварае падобныя формы рэльефу. Вылучаюцца такія асноўныя генетычныя тыпы чацвярцічных адкладаў: уласна ледавіковыя (марэны), патокава-ледавіковыя (флювіягляцыяльныя), азёрна-ледавіковыя (лімнагляцыяльныя), лёсападобныя, алювіяльныя, азёрныя, балотныя, эолавыя, схілавыя, тэхнагенныя. Асаблівы тып адкладаў чацвярцічнага перыяду ўтвараюць глебы.

У разрэзе антрапагену Беларусі прыкладна 50% аб'ёму прыпадае на марэнныя адклады. Адрозная іх асаблівасць — наяўнасць буйных валуноў, глыбаў крышталічных парод Фенаскандыі. Памеры такіх глыбаў часта здзіўляюць назіральніка. Самая буйная з іх — «Вялікі камень», што знаходзіцца ля в. Горкі Шумілінскага раёна, мае даўжыню 11 м, шырыню — 5,6 м, вышыню — 2,8 м. Гэтая падобная на прас глыба складзена цёмна-карычневым буйназярністым гранітам, радзімай якога з'яўляецца Фінляндыя. Многія валуны з'яўляюцца помнікамі культуры беларускага народа (Камяні Міцкевіча ля в. Корчава і в. Беньяконі, Камень Багушэвіча ля в. Кушыяны Смаргонскага раёна і інш.). З мэтай захавання і вывучэння гэтых унікальных помнікаў прыроды ў Акадэмагарадку ў Мінску на плошчы ў 6 га ствараецца буйны музей валуноў пад адкрытым небам (мал. 23). Ініцыятыва ў яго стварэнні належыць акадэміку Г. І. Гарэцкаму.

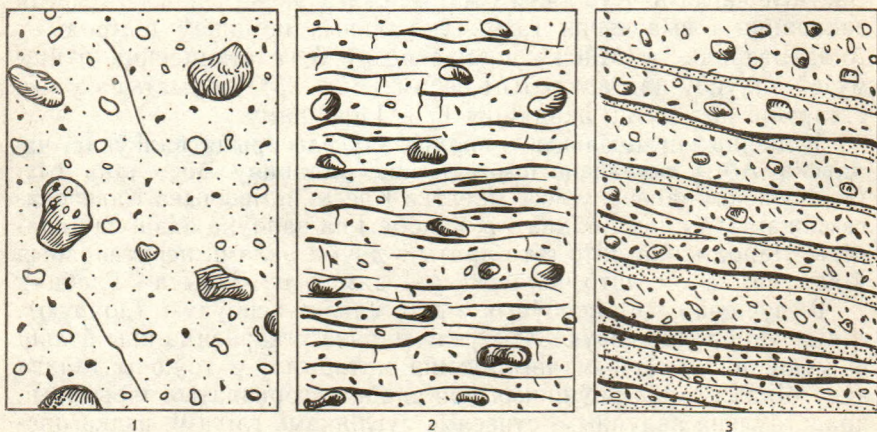
Каменныя прышэльцы — валуны заўсёды прыцягвалі ўвагу чалавека. Аб іх складзена шмат легенд, паданняў. Вось адна з іх: «У Вілейскім павеце, у лесе маёнтка Клесін памешчыка Каверскага ляжаць тры камяні, два з іх падобны на валоў, а адзін на чалавека. Народ кажа, што гэта араты з двума валамі, ператвораныя ў каменні за тое, што чалавек араў зямлю на Барыса і Глеба»¹.

Вылучаюць тры асноўныя тыпы марэн: асноўную (донную), канцавую і абляцыйную. Асноўная марэна ўтвараецца пры больш ці менш раўнамерным намнажэнні матэрыялу з тоўшчы талага лёду. Яна складае раўнінныя або слаба ўзгоркаватыя тэрыторыі, прадстаўлена валуннымі супесямі, суглінкамі, глінамі, рэдка пяс-

¹ Легенды і паданні / Склад. М. Я. Грынблат і А. І. Гурскі. Мн., 1983. С. 387.



Мал. 23. Музей валуноў АН Рэспублікі Беларусь.

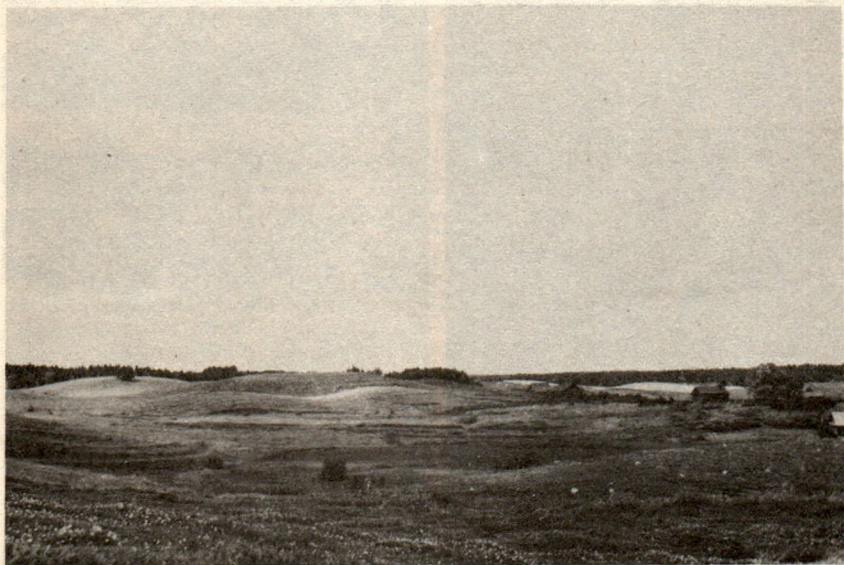


Мал. 24. Тыповыя тэкстуры марэн (паводле Э. А. Ляўкова): 1 — масіўная, 2 — пліткая, 3 — слаістая.

камі і мае розную тэкстуру (мал. 24). Крайавыя, ці канцавыя, марэны намнажаюцца ў краявой зоне талага ледавіка (мал. 25). Часта яны звязаны з выступамі парод ложа, лагчынамі ледавіковага выворвання і размыву. У іх утварэнні істотную ролю мае «бульдозерны эфект», калі, насоўваючыся, масы лёду зрываюць і пераносяць на розную адлегласць глыбы падсцілаючых («карэнных») парод. Такія глыбы, блокі, якія называюць адорвенямі, могуць мець магутнасць да 100—140 м і распасцірацца на адлегласці, што вымяраюцца кіламетрамі. Часцей за ўсё гэта мергельна-мелавыя пароды мелавой сістэмы, даламіты і даламітазаваныя вапнякі дэвону, глаўканітава-кварцавыя пяскі і гліны палеагену і неагену. Адорвені можна назіраць у раёнах Гродна, Ваўкавыска, Бярозы, Салігорска, Слаўгарада і іншых месцах. Многія з іх у свой час прымаліся за карэнныя выходы парод, якія паказваліся на картах.

Адорвені — толькі адзін з відаў гляцыядыслакацый (лац. *glacies* — лёд і фр. *dislocation* — перамяшчэнне). Апошнія могуць праяўляцца ва ўтварэнні разрываў суцэльнасці пластоў, утварэнні выгінаў (складак), купалаў і інш. (мал. 26). Э. А. Ляўкоў, які падрабязна вывучыў гляцыядыслакацыі Беларусі і іншых раёнаў, адзначае, што асноўная маса іх знаходзіцца ў абласцях адносна неглыбокага залягання крышталічных парод падмурка, якія адыгрывалі ролю своеасаблівага «кавадла», аб якое ледавік расціскаў пароды свайго ложа.

Канцавыя марэны на тэрыторыі Беларусі аб'ядноўваюцца ў



Мал. 25. Канцавыя марэны.



Мал. 29. Оз.

ледавікоў. Гэта патокі гразі, камянёў, што сцякаюць па паверхні лёду. Такія марэны адрозніваюцца павышанай колькасцю пясчанага матэрыялу, часам маюць сляды цячэння. Часта назапашванне марэннага матэрыялу адбываецца ў водным асяроддзі. У гэтым выпадку для іх характэрны адзнакі слаістасці (акватычныя марэны).

Патокава-ледавіковыя, ці флювіягляцыяльныя (лац. fluvius — паток) адклады ўтвараюцца на паверхні лёду (адклады надледавіковых патокаў, або ўласна флювіягляцыяльныя), у яго тоўшчы (камавыя, озавыя), ля краю (зандравыя). Агульнай іх рысай з'яўляецца пераважанне рыхлага матэрыялу (пяскі, рэдка жвір, галька), часам наяўнасць нявытрыманай слаістасці.

Надледавіковыя адклады адрозніваюцца невялікай магутнасцю, больш за ўсё гэта дробныя пяскі.

Камы — гэта ўзгоркі з пукатымі вяршынямі вышынёй да 30—40 м. Яны складзены пясчанымі адкладамі (флювіякамы) або тонкімі супесямі, суглінкамі, глінамі (лімнакамы). Найбольш характэрны яны для паўночных раёнаў Беларусі, дзе ўтвараюць вялікія па плошчы масівы (мал. 27).

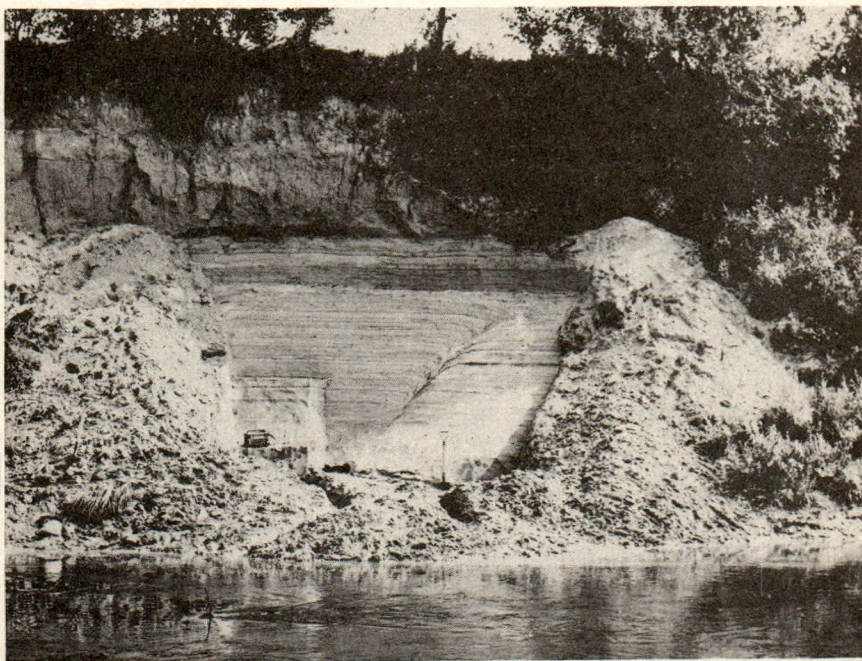
Озы сустракаюцца радзей. Гэта выцягнутыя або выгнутыя ў плане градападобныя ўзвышшы з шырынёй падножжа ад 20—30 да 150—200 м. Бліжэй да вяршыні яны прыкметна звужаюцца і маюць выгляд чыгуначнага насыпу (мал. 29). Самы доўгі з озаў ля воз. Жарынскага працягваецца амаль на 25 км.

Озы і камы ўтвараліся дзякуючы запаўненню вялізных поласцей, тунелей у цэле лёду або пад ільдом. Пасля раставання яны заставаліся на паверхні марэны або іншых адкладаў, зусім так-

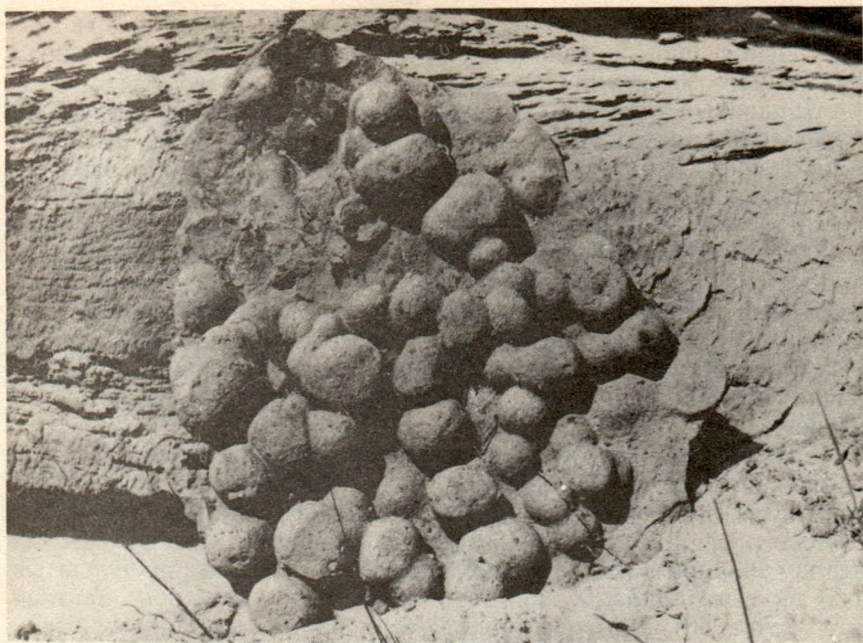
сама, як дзіця, узрадаваўшыся першаму веснавому сонцу, «выпякае» свае вырабы з розных формачак, выкарыстоўваючы ў якасці будаўнічага матэрыялу пясок.

Зандравыя адклады (ісл. sand — пясок) утвараюць шматлікія патокі вады, ручаі і ручайкі, што сцякаюць ад краю ледавіка. Адкладзены імі матэрыял стварае конусы вынасу, якія, зліваючыся, даюць хвалістыя паверхні зандраў. Характэрна для іх нявытрыманая косая слаістасць, паступовае змяншэнне памераў абломкаў з аддаленнем ад краю ледавіка. Зандры займаюць вялікія плошчы, далёка спускаючыся на поўдзень па далінах рэк, лагчынах сцёку (далінныя зандры). Тыповы прыклад іх — Цэнтральна-Бярэзінская раўніна, якая працягваецца ў шырынню напрамку амаль на 150 км. Па даліне Дняпра ля Оршы зандры апошняга абледзянення зліваюцца з пляцоўкамі першых і другіх надпоплаўных тэрас.

Азёрна-ледавіковыя адклады намнажаюцца ва ўмовах затрымкі сцёку расталых ледавіковых вод, падпружаных канцавымі марэнамі. Такія вялікія азёры — разлівы (Полацкае, Суражскае, Свідэльскае і інш.) існавалі на поўначы Беларусі ў час заключных этапаў апошняга абледзянення. Найбольш тыповыя тонкаслаістыя (стужкавыя) адклады, якія назапашваюцца ў глыбінных частках азёр (мал. 30). Яны пабудаваны з пясчаных і гліністых стужак



Мал. 30. Азёрна-ледавіковыя адклады, якія залягаюць пад марэнай.



Мал. 31. Сцягванні карбонатаў з азёрна-ледавіковых адкладаў.

магутнасцю да некалькіх сантыметраў, якія ўтвараюць своеасаблівы «слоены пірог». Летам, калі лёд растае больш інтэнсіўна, утвараецца пясчаны слой, зімой — гліністы. Такім чынам, калі падлічыць колькасць пар стужак, то можна дакладна даведацца аб часе існавання прыледавіковага возера. Часта ў такіх пародах знаходзяцца дзівосныя па форме сцягванні карбонатаў (мал. 31).

Лёсападобныя адклады вельмі спецыфічныя. Яны маюць палева-жоўты колер, адрозніваюцца порыстасцю, у агаленнях даюць вертыкальныя сценкі (мал. 32). Складаюцца з пылападобных часцінак кварцу, палявога шпату, кальцыту. Магутнасць іх не перавышае 25 м. Тыповыя лёсы, якія займаюць вялікія прасторы ў Еўропе, Азіі, Амерыцы, маюць магутнасць да 180 м. Утварэнне гэтых парод канчаткова не высветлена. Адны лічаць іх прадуктамі дзейнасці вятроў, што выносілі драбназём з вобласці старажытнага абледзянення, другія звязваюць утварэнне лёсаў з патокамі расталых ледавіковых вод. Л. С. Берг, К. І. Лукашоў абгрунтавалі глебавую гіпотэзу ўтварэння лёсаў, паводле якой працэсу аблесавання могуць падпасці розныя пароды (водна-ледавіковыя, схілавыя і інш.). Такая ідэя здаецца найбольш абгрунтаванай, ва ўсякім выпадку для тлумачэння паходжання лёсападобных парод Беларусі.

У далінах рэк шырокае развіццё маюць алювіяльныя (лац. *alluvio* — намываю) адклады, складзеныя пяскамі, гравіем, галь-

кай. Некаторыя вучоныя вылучаюць крыяалювій (лац. *krýos* — холад) або гляцыяалювій, разумеючы пад гэтымі тэрмінамі адклады патокаў рэчышчаў ледавіковых рэк. Алювіяльныя адклады ўтвараюць поплаў (мал. 33) і надпоплаўныя тэрасы рэк. У басейне Дняпра і яго прытокаў такіх тэрас дзве, у далінах Нёмана, Заходняй Дзвіны іх вылучаюць да 7—9. Высокія тэрасы гэтых рэк з'яўляюцца лакальнымі, г. зн. назіраюцца на асобных участках.

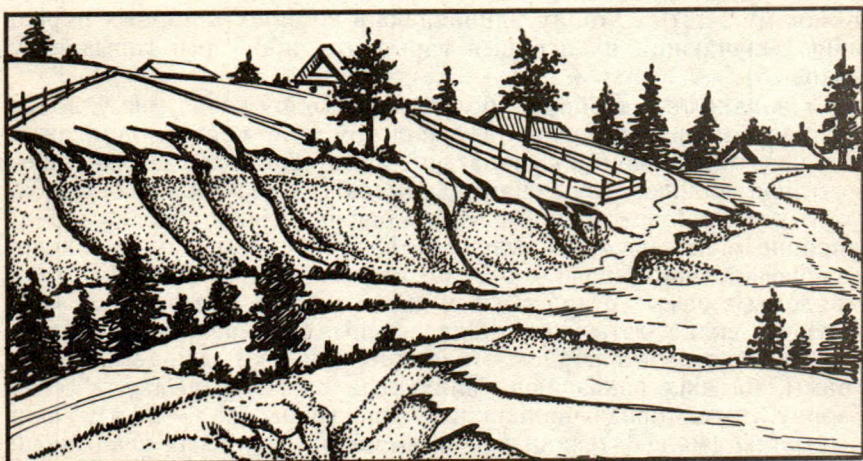
Адклады балот прадстаўлены торфам, сапрапелем (літар. гнілы глей, вадкія, глеістыя пароды), намнажэннямі аксідаў і гідраксідаў жалеза (балотныя жалезныя руды).

Эолавыя (Эол — бог вятроў) адклады найбольш тыповыя для поўначы і поўдня Беларусі, дзе складаюць узгоркі, грады, дзюны. Эолавыя пяскі адрозніваюцца дробназярністым складам, добрым сартаваннем.

На схілах узгоркаў, узвышшаў і ля іх падножжа збіраюцца прадукты выветрывання, перанесеныя часовымі вадасцёкамі (дэлювій), сіламі гравітацыі (калювій).

З развіццём навукі і тэхнікі ўсё большая колькасць горных парод перамяшчаецца чалавекам (насыпы, дамбы, солеадвалы і інш.). Некаторыя вучоныя ў якасці тэхнагенных адкладаў прапануюць разглядаць і будынкі, збудаванні — усё пабудаванае чалавекам.

Паводле падлікаў Р. Прайса, чалавек выкарыстоўвае штогод каля 20 млрд т матэрыялаў, што можна супаставіць з аб'ёмам зямной кары, якая нарошчваецца ў сярэдзінна-акіянічных хрыбтах. А. В. Мацвееў лічыць, што на тэрыторыі Беларусі штогод перамяшчаецца пад уздзеяннем чалавека 25 млрд м³ разнастайных горных парод. У выніку адбываецца знос паверхневага слоя на 0,2—0,7 мм, а з улікам ворыва — да 73,7 мм у год.



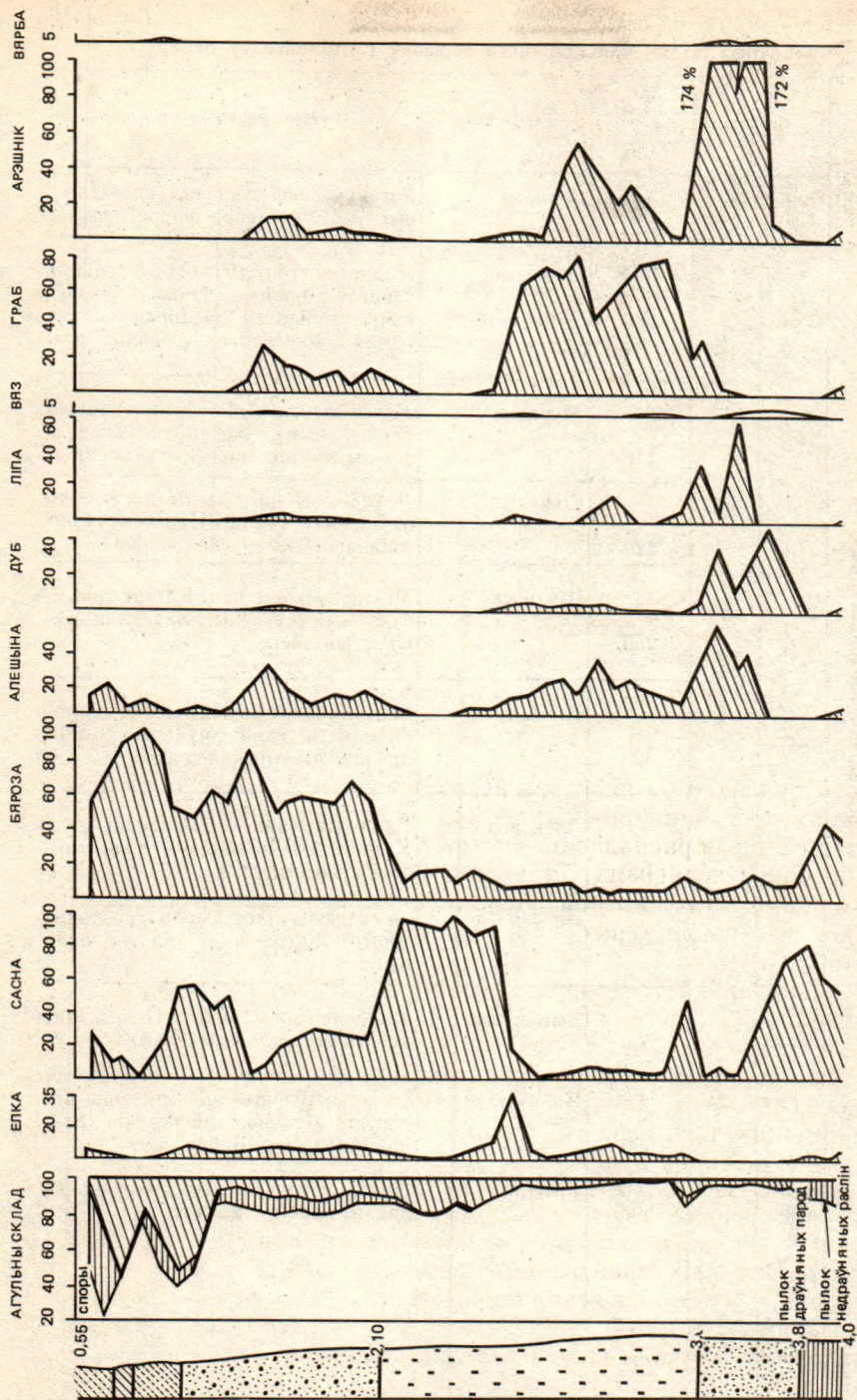
Мал. 32. Лёсападобныя адклады Мазырскай грады. Мал. В. А. Шыдлойскага.



Мал. 33. Поплаў ракі Нёман.

Пяройдзем да разгляду асноўных падзей геалагічнай гісторыі Беларусі ў чацвярцічны перыяд. У самым агульным выглядзе гэта гісторыя распадаецца на тры буйныя этапы: перадледавіковы (брэсцкі), ледавіковы (плейстацэнавы) і сучасны (галацэнавы). Кожнаму з гэтых этапаў адпавядаюць комплексы горных парод, якія вылучаюцца як асобныя гарызонты або серыі гарызонтаў (табл. 6).

У наваколлі г. Добруша больш за 25 гадоў назад мне ўдалося назіраць цікавае агаленне. Тут пад тоўшчай марэны залягаюць зеленавата-шэрыя, блакітнаватыя, часам карычнева-шэрыя гліны і суглінкі, пад якімі шчылінамі адкрываюцца пяскі. Споры і пылок, узятыя з гэтых адкладаў, належалі раслінам, якія існавалі ў чацвярцічным перыядзе і ў пліацэне. Наогул споры і пылок раслін дзякуючы сваёй будове добра захоўваюцца ў выкапнёвым стане і вядомы з самых старажытных парод, аж да пратэразою. Аналізуючы склад гэтых знаходак, спецыялісты-палінолагі (грэч. *palinē* — тонкі пыл і *logos* — паняцце, вучэнне) складаюць дыяграмы, на якіх паказваюць наяўнасць спораў і пылку ў серыі ўзораў, узятых праз невялікія інтэрвалы (іншы раз 1—2 см). Такія дыяграмы (мал. 34) паказваюць змяненні раслінных асацыяцый на працягу пэўнага часу, а значыць і змяненні клімату. Вывучаюцца не толькі споры і пылок, але і насенне раслін (карпалогія),



Мал. 34. Спорова-пыльковая диаграма шкільських міжледавікових адкладаў (паводле Н. А. Махнач).

Асноўныя падзеі чацвярцічнага перыяду (антрапагену) Беларусі

Перыяд	Звяно	Абс. узрост, тыс. гадоў	Гарызонты	Галоўныя геалагічныя падзеі		
Чацвярцічны (антрапагенавы)	Сучаснае	10	Галацэн	Устанаўленне сучасных кліматычных умоў, сучасная флора, фауна		
	Плейстацэн	Верхняе		Паазерскі	У пачатку этапу (65—23 тыс. гадоў) перагляццяляльня ўмовы. Насоўванне апошняга ледавіковага покрыва. Фарміраванне далін рэк.	
			65			
				Муравінскі	Міжледавіковы час. Клімат больш цёплы, чым сучасны. У складзе фауны мамант, шарсцісты насарог.	
			Сярэдняе	110		
				220	Сожскі	Ледавіковы час. Ільды дасягаюць паўночных граніц Палесся. Фарміраванне Беларускай грады.
				250	Шклоўскі	Міжледавіковы час. Клімат больш сухі, чым сучасны. Хваёва-шыракалістыя лясы.
				320	Дняпроўскі	Максімальнае абледзяненне на тэрыторыі Рускай раўніны. Фарміраванне Мазырскай грады.
			Ніжняе	460	Александрыйскі	Самае працяглае міжледавікоўе. Клімат больш цёплы і вільготны, чым сучасны.
				480	Бярэзінскі	Ледавіковы час. Амаль уся тэрыторыя знаходзіцца пад тоўшчай лёду.
		560		Белавежскі	Міжледавіковы час. Пашырэнне хваёва-шыракалістых лясоў.	
		600	Нараўскі	Старажытнейшае абледзяненне Беларусі. Ледавікі дасягаюць раёнаў Маларыты, Бабруйска.		
	Эп-лей-ста-цэн? Плі-ацэн?	700? 1600?	Брэсцкі	Прадледавіковы час. Чаргаванне хваляў цяпла і холаду.		
Неаге-навы	Плі-ацэн					

рэшткі дыятомавых водарасцей (дыятомавы аналіз). Палеазаолагі-чацвярцічнікі аналізуюць змяненні фауны млекакормячых, малюскаў, прасцейшых ракападобных (вастракодавы аналіз), насякомых. У апошнія гады асабліва актывізавалася вывучэнне рэшткаў (часцей за ўсё зубоў) дробных млекакормячых — мышападобных грызуноў.

Адклады, падобныя на доbruшскія, былі знойдзены ў Брэсцкай вобласці. Яны вылучаны ў брэсцкі гарызонт, які складзены азёрнымі, алювіяльнымі, балотнымі, крынічнымі адкладамі магутнасцю да 30 м. У брэсцкі час у вобласці Фенасканды ўзніклі і разрасталіся ледавіковыя пакрывы, якія не дасягалі тэрыторыі Беларусі. Гэта акалічнасць вызначыла няўстойлівае клімату ў рэгіёне, чаргаванне хваляў цяпла і холаду. Пашыраліся хваёвыя і бярозавыя лясы з дамешкай дуба, ліпы, вяза, граба, бука і шэрага раслін, якія захаваліся з неагену.

Рэльеф быў значна выраўнены, прычым праяўляўся агульны ўхіл з усходу на захад. Існавалі шматлікія глыбокія азёры. Рэкі брэсцкага часу працякалі прыкладна ў тых жа напрамках, што і сучасныя, і адрозніваліся меншай глыбінёй урэзу. Пад канец брэсцкага перагледавікоўя пахаладанне прагрэсіруе і лясныя асацыяцыі змяняюцца адкрытымі прасторами з травяністым покрывам.

Старажытнейшае (нараўскае) абледзяненне істотна змяніла паверхню Беларусі. Пасля раставання льдоў засталіся тоўшчы марэнных і водна-ледавіковых парод магутнасцю да 115 м. Нараўская марэна адрозніваецца пераважаннем шэрых адценняў. Яна змяшчае вялікую колькасць абломкаў мясцовых парод (даламіты, вапнякі, крэмень), характэрна павышэнне (у параўнанні з іншымі марэнамі) наяўнасці гліністых часцінак. Буйныя валуны крышталічных парод (граніты, гнейсы, кварцыты) у гэтай марэне адсутнічаюць.

Мяжа нараўскага абледзянення вызначана ў асноўным па даных свідравання і праходзіць ад Маларыты на Пінск, Старобін, Глуск, Бабруйск, Быхаў, Чавусы. Прычына больш паўднёвага яе становішча на захадзе Беларусі заключаецца ў тым, што гэтая тэрыторыя была больш паніжанай. Неабходна адзначыць, што прасоўванне ледавікоў — гэта вельмі складаны працэс, які нельга сабе ўявіць як наступанне магутнага адзінага фронту, такога своеасаблівага ледазнага бульдозера. Ледавіковае пакрыва падзяляецца на асобныя патокі (вывадныя ледавікі), якія ў сваю чаргу складаюцца з лопасцей, языкоў, мікраязыкоў і г. д. Яны падзяляюцца лёдараздзельнымі зонамі, якія часта прыстасаваны да выступаў падцілаючых парод.

Нараўскае ледавіковае пакрыва падзялялася на два буйныя патокі (Нёманскі і Дняпроўскі), паміж якімі сфарміравалася вялікае Цэнтральна-Бярэзінскае лёдараздзельнае ўзвышша. Такую высокую ўдаецца зрабіць на падставе аналізу арыенціроўкі лагчын ледавіковага зворвання і размыву, якія на захадзе і ўсходзе Беларусі маюць розны напрамак. Лагчыны нёманскага

і дняпроўскага патокаў зрабілі істотны ўплыў на фарміраванне і развіццё рачных далін. У выніку сцёку расталых ледавіковых вод на поўдні Беларусі ўтварылася сістэма лагчын размыву, з якімі супадаюць напрамкі далін Ясельды, Стахода, Лані, Гарыні, Брагінкі і шэрага іншых рэк.

Белавежскае міжледавікоўе характарызавалася максімальным за ўсю чацвярцічную гісторыю тэктанічным узняццем, у выніку якога ўзровень Чорнага мора панізіўся на 45—50 м. Гэта прывяло да глыбокага ўразання рачных далін і назапашвання пахаваных алювіяльных світ. Канфігурацыя Пра-Дняпра была блізкай да сучаснай, хаця ад вусця Сожа намячалася злучэнне гэтай ракі з Пра-Дзясной. Пра-Сож у гэты час быў прытокам Пра-Дзясны, а старажытная Бярэзіна ўпадала ў Днепр ніжэй сучаснага вусця, па даліне Ведрыча. На гэтым прыкладзе добра відаць, што рачныя даліны неаднаразова мянялі свае рэчышчы, хоць агульны, магістральны напрамак сцёку захоўваўся. Аб існаванні далін Нёмана, Заходняй Дзвіны ў гэты час пакуль што даных мала.

Найбольш павышаныя ўчасткі водападзелаў існавалі ў раёнах Віцебска, Гомеля, вярхоўя Іпуці, Навагрудка, г. зн. у гэты час галоўны водападзел Беларусі яшчэ не існаваў. Было шмат паніжаных раўнін з азёрнымі катлавінамі. Яны пашыраліся ў раёнах Мінска, Навагрудка, Брэста і інш.

Адклады белавежскага гарызонта прадстаўлены азёрнымі, алювіяльнымі, балотнымі фацыямі (гліны, суглінкі, пяскі, часам торф), іх магутнасць да 66 м.

Клімат белавежскага міжледавікоўя быў больш цёплы, чым сучасны. Аб гэтым сведчыць склад выкапнёвых спораў, сярод якіх на долю шырокаліставых парод (дуб, вяз, граб) іншы раз прыпадае больш паловы. Сустрадаецца пылок рэліктавых раслін неагену. У апошні час з'яўляюцца даныя аб магчымасці існавання паміж нараўскім абледзяненнем і белавежскім міжледавікоўем яшчэ аднаго міжледавікоўя (карчэўскага) і абледзянення (ясельдзінскага або сервіцкага).

Бярэзінскае ледавіковае покрыва перакрывала амаль усю тэрыторыю Беларусі. Яго марэна мае магутнасць да 107 м, магутныя (да 120 м) тоўшчы водна-ледавіковых адкладаў аддзяляюць яе ад дняпроўскай марэны.

Бярэзінскае абледзяненне адыграла вялікую ролю ў стварэнні рэльефу Беларусі. Паміж заходнім (нёманскім) і ўсходнім (дняпроўскім) ледавіковымі патокамі сфарміравалася буйное лёдараздзельнае ўзвышша, якое з'явілася асновай Беларускай грады. Працяг найбольш высокай часткі гэтага ўзвышша намячаецца па лініі Дзяржынск — Крупкі. Яно, відаць, уяўляла з сябе сістэму пахаваных канцавых марэн, якія адзначалі адну з буйных стадый бярэзінскага абледзянення. На гэты час прыпадае ўтварэнне самых глыбокіх лагчын выворвання і размыву (да 300 м і больш у раёне Гродна).

Бярэзінская марэна часта выступае ў берагавых абрывах Дняпра, Сожа, Нёмана. Яна, як і больш старажытная, мае пера-

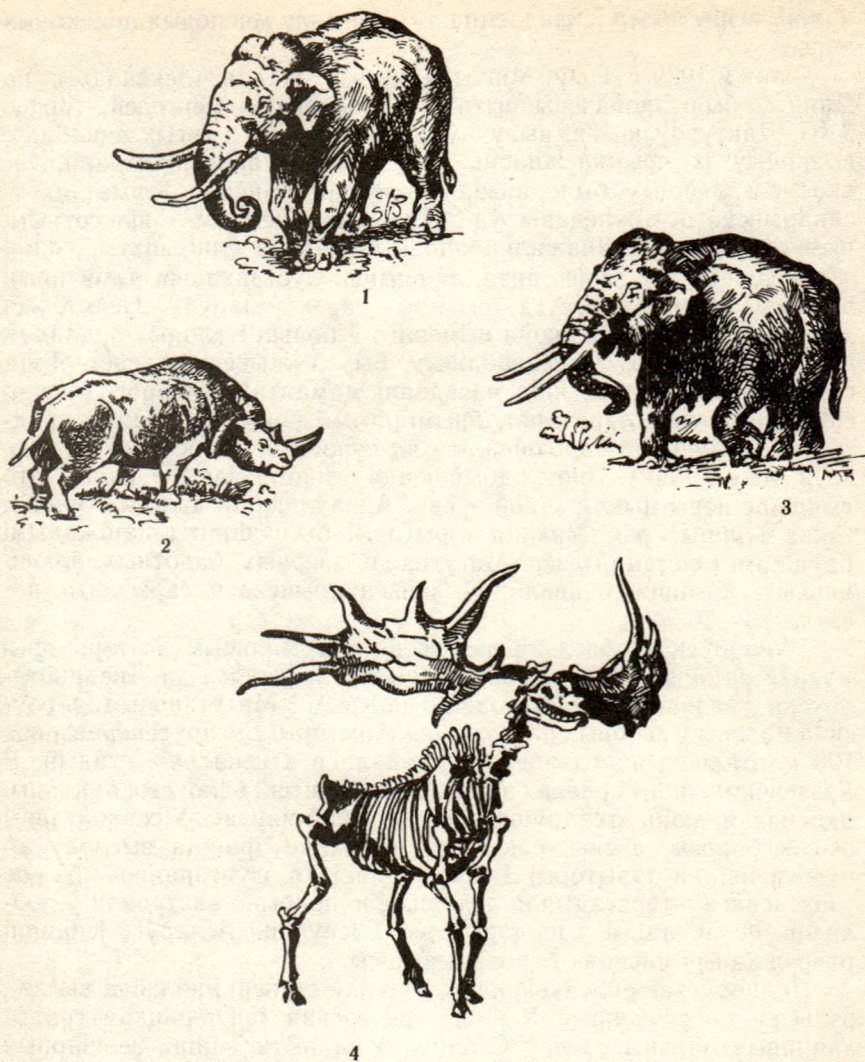
важна шэры колер, складаецца з матэрыялу мясцовых асадкавых парод.

Яшчэ ў 1929 г. Г. Ф. Мірчынкам ля в. Малая Александрыя на Дняпры былі знойдзены выходы на паверхню мергелей, торфу. У. С. Дактуроўскі, які вывучаў споры і пылок з гэтых адкладаў, вызначыў іх прыналежнасць да старажытнага міжледавікоўя, якое ў далейшым было названа александрыйскім. Клімат александрыйскага міжледавікоўя быў больш цёплым і вільготным, чым сучасны. Пераважалі змешаныя лясы з елкі, піхты, граба з дамешкай дуба, ліпы, вяза, ляшчыны. Сустрадакаліся рэліктавыя расліны неагену: тсуга, гікоры, арэх, падуб. Некаторыя з іх к канцу міжледавікоўя вымерлі і ў больш маладых адкладах не сустракаюцца. Своеасаблівым быў і жывёльны свет. Гэта старажытныя сланы, якія нагадвалі мамантаў, насарогі Мерка, гіганцкія алені з лапатападобнымі рагамі (мал. 35). Іншыя прадстаўнікі фауны не адрозніваліся ад сучасных (бабёр, мядзведзь, воўк, ліса і інш.). Зноў адбываюцца ўзняцці зямной кары, што выклікае новы цыкл рачной эрозіі. Аднаўляюцца даліны Дняпра, Сожа і іншых рэк. Вялікія тэрыторыі былі заняты паніжанымі раўнінамі і сістэмай азёр. Магутнасць азёрных, балотных, алювіяльных, крынічных адкладаў александрыйскага гарызонта дасягае 20—30 м.

Дняпроўскае абледзяненне было максімальным на тэрыторыі Рускай раўніны. Ледавіковае покрыва спускалася да Днепрапятроўска, тундравая зона даходзіла да Крыма. Магутнасць дняпроўскай марэны ў асобных разрэзах на тэрыторыі Беларусі перавышае 100 м. Вялікае абледзяненне складалася з некалькіх стадый. У Уздзенскім і іншых раёнах знойдзены азёрныя і балотныя адклады, якія падзяляюць дзве тоўшчы дняпроўскай марэны. У іх знойдзены пылок бярозы, сасны, елкі, што дазваляе зрабіць выснову аб пашырэнні на тэрыторыі Беларусі лясных згуртаванняў. У час уздзенскага інтэрстадыяла ледавіковае покрыва адступала ў вобласць Фенасканды, і на тэрыторыі Рэспублікі Беларусь існавалі разрэджаныя саснова-бярозавыя лясы.

Дняпроўскае абледзяненне ў значнай ступені наблізіла выгляд рэльефу да сучаснага. Узніклі Мазырская і Юравіцкая грады, канцавыя марэны раёнаў Століна, Маларыты і інш., велізарныя пясчаныя прасторы, складзеныя водна-ледавіковымі пяскамі, марэнныя раўніны. Адбывалася далейшае фарміраванне ўзвышшаў Беларускай грады. У дняпроўскай марэне прысутнічае шмат адорвеняў мелавых, дэвонскіх і іншых парод. Напрыклад, у раёне Мазыра магутнасць дыслацыраваных парод дасягае 200 м. Марэна мае буравата-карычневы, чырванавата-буры колер, іншы раз шэры, зеленавата-шэры і змяшчае прыкладна аднолькавую колькасць абломкаў крышталічных (скандынаўскіх) і асадкавых (мясцовых) парод.

Недалёка ад г. Шклова ўверх па цячэнню Дняпра на яго левым абрывістым беразе ёсць агаленне, знойдзенае ў 1965 г. Г. І. Гарэцікім і В. М. Мотузам, якое больш за 20 гадоў вывучаюць геологі,



Мал. 35. Прадстаўнікі фауны першай паловы антрапагену: 1 — паўднёвы слон, 2 — насарог Мерка, 3 — старажытны слон, 4 — гіганцкі алень.

у тым ліку вучоныя з Англіі, Канады, Германіі і іншых краін. Што ж прыцягвае ўвагу даследчыкаў?

У крутым уступе, прарэзаным ярам Ніжнінскі Роў, паміж двюма марэнамі залягае выкапнёвы торф. Ён шчыльны, ліставаты, са шмалікімі рэшткамі раслін, у тым ліку і абвугленай драўніны. Па гэтаму разрэзу другое міжледавікоўе сярэдняга плейстацену атрымала назву шклоўскага. Клімат гэтага часу адрозніваўся

значнай мабільнасцю. Вылучаюцца тры перыяды пацяпленняў, раздзеленых двума пахаладаннямі. У час больш цёплых інтэрвалаў пашыраліся хваёва-шыракалістыя лясы, тыповымі былі дуб, вяз, ліпа, граб, клён, шмат арэшніку (гл. мал. 34). Пры пахаладаннях пераважалі бярозава-сасновыя лясы.

Магутнасць шклоўскіх адкладаў да 47 м. Найбольш пашыраны алювіяльныя адклады Пра-Дняпра, яго прытокаў і іншых рэк, якія нанова пракладаюць свае рэчышчы, прарэзваючы тоўшчы марэнных і іншых адкладаў дняпроўскага абледзянення. Тэктанічнае ўзняцце ў час шклоўскага міжледавікоўя было невялікім: алювій гэтага часу залягае пад адкладамі поплаву. Канфігурацыя рачных далін істотна адрознівалася ад сучаснай. У даліне Дняпра не было вялікіх выгінаў ля Оршы, Магілёва, Рагачова; Сож цераз р. Сноў злучаўся з Дзясноў і г. д. Контуры Заходняй Дзвіны, Нёмана адзначаюцца толькі пункцірамі асобных азёрных катлавін.

Сожскае абледзяненне па сваіх памерах было бліскім да нараўскога (гл. мал. 27) і дасягала толькі паўночных граніц Палесся. Па далінах Бярэзіны, Дняпра ледавіковы язык спускаўся далёка на поўдзень, магчыма, за межы Беларусі.

Наяўнасць больш старажытных паніжэнняў (рачных далін, лагчын) з'явілася прычынай таго, што ледавіковае покрыва распадалася на тры патокі: нёманскі, мінскі, дняпроўскі. Для абгрунтавання такой высовай вялікае значэнне мае вывучэнне ледавіковых валуноў, асабліва «кіруючых», г. зн. тых, радзіма якіх вядома. Напрыклад, для нёманскага патоку характэрны пароды Аландскіх астравоў, сярэдняй Швецыі, паўднёвага захаду Фінляндыі, для мінскага — дна Балтыйскага мора, раёна Выбарга. Паміж патокамі ўзнікалі лёдараздзельныя ўзвышшы, якія вызначаліся вялікай магутнасцю ледавіковых адкладаў, наяўнасцю адорвеняў, іншымі праявамі гляцыятэктонікі. Тыповым прыкладам такой лёдараздзельнай зоны з'яўляецца Навагрудскае ўзвышша.

Сожскае абледзяненне адрознівалася складанай дынамікай, за гэты час вылучаюцца чатыры стадыі насоўвання льдоў (рэчышчкая, слаўгарадская, магілёўская, ашмянская), падзеленыя інтэрстадыяльнымі ўтварэннямі. Кожная са стадыі распадалася на шэраг этапаў (фаз, асцыляцый), чым абумоўлена ўтварэнне некалькіх зон (паясоў) канцавых марэн, што ўтвараюць у сваёй сукупнасці Беларускаю граду.

Магутнасць адкладаў сожскага гарызонта да 150—160 м. Яго марэна мае чырвона-бурую афарбоўку, павышаную колькасць пясчанага матэрыялу, змяшчае значна больш абломкаў крышталічных парод, чым асадкавых. Вялікую ролю ў яе складзе адыгрываюць адорвені падсцілаючых парод, асабліва мелавых і дэвонскіх. Магутныя (да 50—80 м) адорвені мелавых парод залягаюць у раёнах Гродна, Ваўкавыска.

З адступаннем сожскага ледавіковага покрыва звязана важная падзея ў гісторыі рачной сеткі Беларусі. З таго часу выразна праяўляюцца даліны Нёмана, шэрага прытокаў Дняпра, якія

ўвабралі ў сябе лагчыны сцёку расталых ледавіковых вод. Гэтыя патокі адыгралі вялікую ролю ў стварэнні пясчаных прастораў Палесся.

На час дняпроўскага і сожскага абледзяненняў прыпадае першае з'яўленне на тэрыторыі Рускай раўніны холадалюбівай фауны, якая прыйшла на змену цеплалюбівым жывёлам часу александрыйскага міжледавікоўя. Тыповымі прадстаўнікамі гэтай фауны былі мускусны авечкабык, які і зараз сустракаецца ў Паўночнай Амерыцы і Грэнландыі, паўночны алень, пясец, палярныя мышы (лемінгі) і патамак старажытных сланоў — мамант (мал. 36).

У Беларусі вядома шмат знаходак частак шкілетаў маманта (косці, іклы, асабліва зубы). Такія знаходкі зроблены ў раёнах Мінска, Оршы, Магілёва, Віцебска і ў іншых пунктах. Спадарожнікамі маманта былі шарсцісты насарог, дзікі конь, сайга, пяхорны мядзведзь і інш.

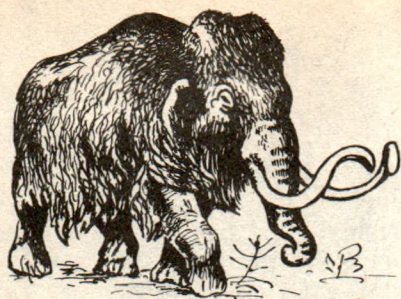
Муравінскае (па в. Мурава на Бярэзіне, ніжэй Барысава) міжледавікоўе ў час сваёй самай цёплай фазы характарызувалася пашырэннем шыракалістых лясоў з дуба, ліпы, граба, клёна, вяза, ільма, бераста, ясеня з дамешкай сасны, елкі, вялікай колькасцю арэшніку. Вельмі багатая была водная расліннасць (бразенія, вадзяны арэх, разак і інш.).

Беларусь у гэты час была азёрным краем. Азёрныя катлавіны, у якіх збіраліся сапрапелі, торф, мергелі, размяшчаліся паміж марэннымі градамі, займалі старыя рэчышчы шматлікіх рачных далін. Магутнасць назапашаных у гэты час парод дасягае 20 м.

Апошняя (паазерская) ледавіковая эпоха вызначалася максімальнай за ўвесь чацвярцічны перыяд хваляй холаду, што, як мяркуюць многія вучоныя, прывяло да замярзання значнай часткі Сусветнага акіяна. У той жа час для гэтай эпохі характэрна вялікая сухасць паветра, з чым звязаны мінімальныя памеры апошняга абледзянення. У пачатку паазерскага часу некалькі разоў чаргаваліся хвалі цяпла і холаду, былі надта пашыраны зоны тундры, «вечнай» мерзлаты. Як устанавіў А. І. Земянкоў, толькі 17—18 тыс. гадоў назад ледавіковае покрыва дасягае свайго максімальнага пашырэння (мал. 37). Яно перацярпела некалькі вялікіх насоваў, фаз (аршанская, віцебская, браслаўская), сфарміраваўшы канцова-марэнныя грады і іншыя формы рэльефу Паазер'я.

Пры растанні льдоў узніклі вялікія азёры — разлівы, падпруджаныя канцавымі марэнамі. Асабліва вялікім было Полацкае прыледавіковае возера. Рэліктамі гэтых прыледавіковых басейнаў з'яўляюцца 3,5 тыс. азёр поўначы Беларусі. Магутнасць паазерскіх адкладаў дасягае 60—70 м. Шырокае распаўсюджанне маюць марэны, азёрна-ледавіковыя ўтварэнні.

У час паазерскага абледзянення большая частка Беларусі ўяўляла з сябе перагляцальную вобласць, якая нагадвала сучасную тундру. За кошт плавататага матэрыялу фарміраваліся лёсападобныя пароды, асабліва характэрныя для Аршанска-Магілёўскай раўніны, дзе іх магутнасць дасягае 25 м.



1



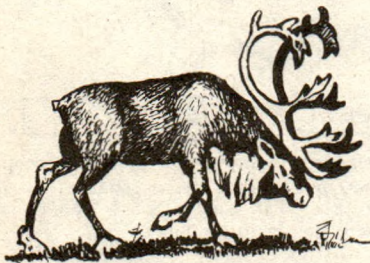
2



3



4



5



8



6

7

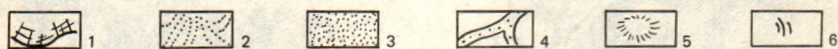


9



10

Мал. 36. Галоўныя прадстаўнікі фауны другой паловы антрапагену: 1 — мамант, 2 — мускусны авечкабык, 3 — шарсцыты насарог, 4 — пясец, 5 — паўночны алень, 6 — лемінг капітны, 7 — лемінг обскі, 8 — бізон, 9 — белая курапатка, 10 — палярная сава.



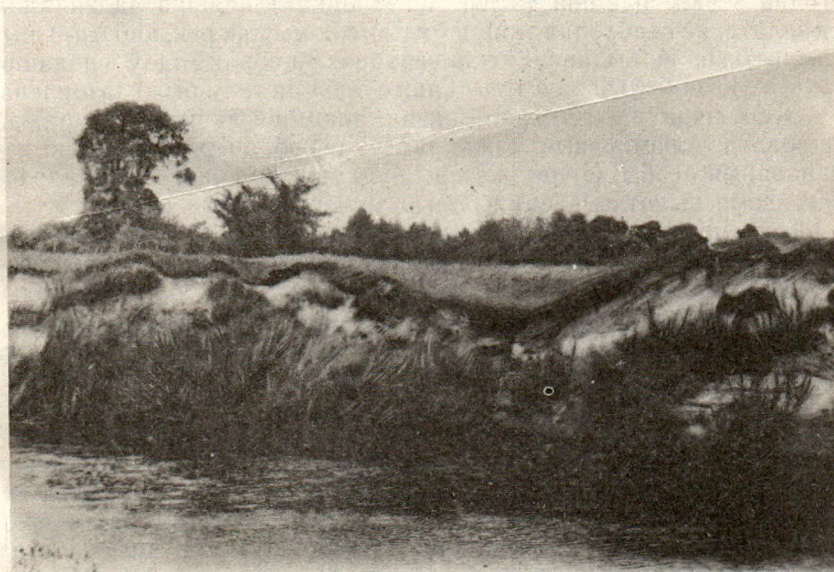
Мал. 37. Палеагеаграфічныя ўмовы на тэрыторыі Беларусі ў перыяд паазерскага абледзянення (паводле М. М. Цапенка): 1 — лёд, 2 — здравыя палі, 3 — лёсападобныя адклады, 4 — алювіяльныя патокі і іх адклады, 5 — найбольш прыўзнятыя ўчасткі, 6 — пашырэнне расліннасці перыгляцыяльнага тыпу.

У канцы паазерскага абледзянення расталыя воды прарываюць бар'еры канцавых марэн і накіроўваюцца на поўдзень. Менавіта з гэтым працэсам звязана стварэнне тэрас рачных далін Дняпра, Нёмана, Заходняй Дзвіны і іншых рэк. Вялізныя масы вады, што сабраліся ў паніжанай вобласці Палесся, сфарміравалі азёрна-алювіяльную раўніну, якая займае большую частку гэтай тэрыторыі.

У канцы паазерскага абледзянення выміраюць прадстаўнікі мамантавай фауны. Чаму вымерлі маманты? Адказаў на гэта пытанне ў літаратуры шмат. Адны лічаць, што іх знішчылі старажытныя паляўнічыя, другія бачаць прычыны ў змяненнях радыяцыі, касмічных з'явах і г. д. Але найбольш абгрунтаваным, на мой погляд, з'яўляецца той пункт гледжання, згодна з якім прычынай вымірання мамантаў было пацяпленне клімату, утварэнне шматлікіх балот, знікненне тундравай расліннасці, якая была асноўнай ежай маманта.

Прыкладна 10 тыс. гадоў назад пачынаецца геалагічная сучаснасць — галацэн. У межах рачных далін утвараюцца абалоні, а ў далінах Нёмана, Заходняй Дзвіны — нізкія надпоплаўныя тэрасы, адбываецца назапашванне азёрных, балотных, эолавых, схілавых адкладаў. Усё больш павялічваецца геалагічная дзейнасць чалавека. Магутнасць галацэнавых адкладаў часам дасягае 20—25 м. На працягу апошніх 10 тыс. гадоў таксама змяняўся клімат. У пачатку ён быў кантынентальным і сухім, затым цёплым і сухім. У атлантычным перыядзе (7,8 — 3,3 тыс. гадоў назад) клімат адрозніваўся ад сучаснага большай колькасцю цяпла і вільгаці. У гэты час раставалі рэлікты «вечнай» мерзлаты, утвараючы прасадкі, западзіны (мал. 38). У далейшым пачынаецца ўзмоцненае пахаладанне, якое, як мяркуюць некаторыя вучоныя, павінна прывесці да новага абледзянення. Прагнозы змяненняў клімату — задача надта складаная. Справа ў тым, што на ход прыродных працэсаў усё большы ўплыў робіць чалавек. Ацэнка гэтага ўплыву таксама розная. Адны прадказваюць рэзкае паяццеленне, другія, наадварот, пахаладанне. Так, напрыклад, вядомы кліматолог М. І. Будзько лічыць, што ў будучым клімат стане такім, як у неагене.

Такім чынам, геалагічныя падзеі чацвярцічнага перыяду вызначаліся пэўнай цыклічнасцю, якая заключалася ў змене абледзяненняў і міжледавіковых этапаў. Цыклічна змяняліся і памеры покрыўных абледзяненняў: ад нараўскога да дняпроўскага яны паступова павялічваліся, а затым скарачаліся. Гэта заканамернасць



Мал. 38. Западзіны, якія ўтварыліся за кошт раставання выкапнёвага лёду. Рака Зельвянка.

здасца мне добрай ілюстрацыяй да агульнай прычыны змяненняў клімату: перыядычных ваганняў сонечнай радыяцыі, звязаных са змяненнямі параметраў зямной арбіты.

Чалавеку не пагражае голад у мінеральных рэсурсах. Кладовіка нашай планеты невычэрпная. Аднак у выкарыстанні яе давадзецца прайсці складаны і цяжкі шлях, ужоць увесь арсенал дасягненняў навукі і тэхнікі...

К. І. Лукашэў

КОРАТКА АБ КАРЫСНЫМ

Чалавек не можа існаваць без выкарыстання састаўных частак зямной кары — мінералаў і горных парод. На кожным кроку, кожны дзень і час мы ўжываем, скарыстоўваем у розных відах рэчыва Зямлі.

І чым больш развіваецца чалавечая цывілізацыя, тым больш разнастайных элементаў уключаецца ў вытворчасць. Паводле даных У. І. Вярнадскага, у старажытныя вякі было вядома 19 элементаў, у XVIII ст. — 28, у XIX — 50, у пачатку XX ст. — 59 элементаў. У сучасны момант выкарыстоўваецца больш за 80 хімічных элементаў са 105 адкрытых. Змяняецца і роля асобных элементаў у жыцці чалавека. У 1735 г. кароль Іспаніі выдаў спецыяльны ўказ, згодна з якім плаціна (з ісп. «срэбрайка») павінна аддзяляцца ад золата, яе неабходна тапіць у глыбокіх месцах рэк, каб фальшываманетчыкі не выдавалі яе за серабро. За сорак гадоў існавання гэтага ўказа больш за 4 тоны каштоўнага металу было затоплена.

Зусім нядаўна, 100 гадоў назад, алюміній каштаваў даражэй за золата. Алюмініевыя лыжкі замест сярэбраных мелі толькі каранаваныя асобы. Цяпер жа пры будаўніцтве аднаго 20-павярховага дома выдаткоўваецца больш за 100 т гэтага металу.

Такіх прыкладаў можна прывесці мноства. Яны паказваюць, як развіццё навукі, тэхнікі змяняе ўяўленні аб «карыснасці» або «бескарыснасці» таго ці іншага элемента, мінерала, горнай пароды.

Дык што ж такое карысныя выкапні? Гэта паняцце можна вызначыць наступнымі словамі. Карысным выкапнем называецца мінеральнае ўтварэнне (мінерал, горная парода), якое можа быць выкарыстана чалавекам для задавальнення сваіх патрэб пры пэўным узроўні развіцця навукі і тэхнікі. Апошняя частка азначэння, як мы ўжо паказалі, надзвычай важная. Можна прывесці яшчэ адзін прыклад. У марской вадзе змяшчаюцца амаль усе элементы, вядомыя чалавеку, прычым іх колькасць (запасы) велізарная. Напрыклад, аднаго золата тут столькі, што яго хапіла б па кілаграму на кожнага жыхара Зямлі. Амерыканскія вучоныя паспрабавалі здабываць гэты метал. З 18 т марской вады было атрымана 0,09 мг золата на суму 0,0001 долара.

Спажыванне мінеральнай сыравіны ўзрастае. За апошнія 15—20 гадоў яно павялічылася ў 6—11 разоў, у той час як насельніцтва Зямлі павялічылася ў 1,5 раза. Для таго каб перавезці ўсё тое, што здабываецца з нетраў на працягу года, спатрэбіцца чыгуначны састаў даўжынёй 670 тыс. км, г. зн. у 16,5 раза даўжэй за акружнасць Зямлі па экватару.

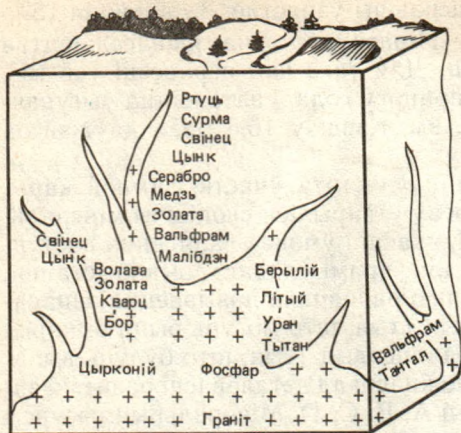
Радовішчы карысных выкапняў — гэта ўчасткі зямной кары, дзе ў выніку геалагічных працэсаў утварыліся скопішчы мінеральных рэчываў, якія па колькасці, якасці і ўмовах залягання даступныя і эканамічна выгадныя для прамысловага выкарыстання.

Колькасць карыснага выкапню радовішча называецца запасамі. Іх падзяляюць на балансавыя (тыя, што могуць быць выкарыстаны ў сучасны момант) і забалансавыя (тыя, што будуць выкарыстоўвацца ў будучым). У залежнасці ад дэталёвасці разведкі запасы падзяляюцца на катэгорыі А, В, С, D. Мінеральныя рэсурсы краіны — гэта запасы карысных выкапняў усіх радовішчаў.

Па прамысловаму выкарыстанню карысныя выкапні прынята падзяляць на металічныя (рудныя), неметалічныя (нярудныя), гаручыя і гідрамінеральныя. Сярод металічных выдзяляюцца руды чорных і легіравальных металаў (жалеза, марганец, хром, тытан, ванады, нікель, кобальт, вальфрам, малібдэн, тантал, неабій), каляровых металаў (медзь, свінец, цынк, алюміній, магній, ртуць, сурма, вісмут, літый, берылій, цырконій), каштоўных металаў (золата, серабро, плаціна), радыеактыўных элементаў (уран, торый, радый), рэдкіх, рассеяных і рэдказемельных элементаў (індый, кадмій, германій, селен і інш.).

Неметалічныя карысныя выкапні ўключаюць такія групы: тэхнічная сыравіна (алмаз, карунд, графіт, слюда, азбест, тальк і інш.), керамічная сыравіна (каалін, палявыя шпаты), каштоўныя і вырабныя камяні (ізумруд, аквамарын, гранат, яшма, малахіт і інш.), хімічная сыравіна (апатыт, фасфарыт, каменная соль, калійная соль, гіпс, мінеральныя фарбы і інш.), будаўнічыя матэрыялы (гліны, пясок, жвір, мел, мергель, даламіт, граніт і інш.). Гаручыя карысныя выкапні — нафта, гаручы газ, торф, вугаль, гаручыя сланцы. Да гідрамінеральных карысных выкапняў адносяцца мінеральныя і прэсныя воды. У залежнасці ад умоў утварэння радовішчы карысных выкапняў падзяляюцца на эндагенныя, экзогенныя і метамарфагенныя. У гэтай класіфікацыі падкрэсліваецца галоўны, вядучы фактар ва ўтварэнні карысных выкапняў.

Эндагенныя радовішчы ўтвараюцца ў выніку працэсаў крышталізацыі і астывання складанага сілікатнага расплаву — магмы, якая фарміруецца ў нетрах Зямлі. У адных выпадках карысныя выкапні выдзяляюцца непасрэдна з магмы (уласна магматычныя), у другіх яны ўзнікаюць пад уздзеяннем гарачых раствораў і газаў, звязаных з магматычным ачагом. Так утвараюцца радовішчы чорных, калярох, каштоўных металаў, будаўнічых матэрыялаў і інш. Вялікую ролю ў фарміраванні магматычных радовішчаў адыгрываюць складаныя працэсы, якія дзейнічаюць на кантакце магмы з умяшчальнымі пародамі. Тут адбываецца актыўная міграцыя



Мал. 39. Схема рудаўтварэння паблізу ад магматычнага ачага.

элементаў, замяшчэнне адных мінералаў другімі, у выніку чаго могуць утварыцца скопішчы руднага рэчыва. Асаблівую ролю адыгрываюць гарачыя воды (гідратэрмы), якія выносяць рудныя элементы і канцэнтруюць іх у выглядзе жылаў, штокаў і інш. (мал. 39).

Ва ўтварэнні экзагенных радовішчаў вядучая роля належыць энергіі Сонца, іншым знешнім сілам. Вылучаюцца таксама радовішчы выветрывання, россыпныя, асадкавыя, падземна-водныя.

Выветрыванне — гэта ўся сукупнасць складаных працэсаў, якія адбываюцца на мяжы літасферы і знешніх абалонак Зямлі — атмасферы, гідрасферы, біясферы. У працэсе разбурэння горных парод могуць узнікаць скопішчы розных карысных выкапняў. Напрыклад, выветрыванне гранітаў прыводзіць да ўтварэння радовішчаў каалінавых глін, якія ўтвараюцца за кошт хімічнага раскладання палявых шпатаў. Россыпы ўтвараюцца дзякуючы канцэнтрацыі ўстойлівых мінералаў (золата, плаціна, алмазы і інш.) пры разбурэнні горных парод вадой, ветрам, ільдом. Пры гэтым адбываецца механічная дыферэнцыяцыя рэчыва, узнікаюць скопішчы асобных мінералаў. Напрыклад, золата мае шчыльнасць, якая ў шмат разоў перавышае шчыльнасць пародаўтваральных мінералаў (кварцу, палявых шпатаў і інш.). Натуральна, што вада, вецер будучы перш за ўсё выносіць лёгкія мінералы. Так адбываецца канцэнтрацыя цяжкіх мінералаў і ўтвараецца россып.

Асадкавыя радовішчы ўтвараюцца пры вялікай колькасці карысных кампанентаў у водным або паветраным асяроддзі. Тыповы прыклад — сучасныя саляродныя басейны (азёры Эльтон, Баскунчак, заліў Кара-Багаз-Гол і інш.). У асобную групу вылучаюць вулканагенна-асадкавыя радовішчы, якія ўтвараюцца ў выніку працэсаў вулканізму. Гэта радовішчы пемзы, серы, жалеза, цынку, свінцу і іншых карысных выкапняў. Утварэнне шэрага радовішчаў урану, серы, фасфарытаў можа адбывацца пад уздзеяннем падземных вод (падземна-водныя радовішчы).

Метамарфагеннымі называюць радовішчы, утвораныя ў выніку змянення горных парод (а часам і руд) у нетрах Зямлі, ва ўмовах высокіх тэмператур і ціску пад уздзеяннем гарачых газаў і раствораў. Так утварыліся буйнейшыя радовішчы жалезных руд, мармураў, графіту.

Утварэнне карысных выкапняў у розныя геалагічныя эпохі гісторыі Зямлі праходзіла з рознай інтэнсіўнасцю. У дакембрыі

адсутнічаюць радовішчы нафты, газу, выкапнёвага вугалю, фасфарытаў, каменных і калійных солей. Але ў той жа час за гэты перыяд гісторыі Зямлі ўтварылася 95 % сусветных запасаў жалеза, 80 % кобальту, нікелю, слюды, 70 % марганцу і золата, 60 % урану і плаціны, 50 % медзі.

У палеазойскіх адкладах змяшчаецца прыкладна 60 % здабываемага ў свеце вугалю, буйнейшыя радовішчы нафты і газу, каменных і калійных солей, фасфарытаў. У Казахстане, на Урале, у Сярэдняй Азіі ў гэты час утварыліся шматлікія радовішчы жалеза, каляровых металаў, хрому, азбесту, флюарыту.

Важнейшыя карысныя выкапні мезазойскай эры — гэта багацейшыя радовішчы нафты Заходняй Сібіры, Сярэдняга Усходу, такія буйнейшыя вугальныя басейны, як Чэлябінскі, Канскі, Бураўскі, Вілюйска-Ленскі.

З магматычнымі працэсамі мезазою звязана ўтварэнне медна-нікелевых, алавяных, вальфрамавых, малібдэнавых руд, золата.

На кайназойскую эру прыпадае прыкладна 95 % запасаў ртуті, каля 70 % запасаў малібдэна, прыкладна палова радовішчаў медзі, амаль усе вядомыя радовішчы бора і серы. Выкапнёвы вугаль неагену і палеагену складае каля 30 % сусветных запасаў, буйныя радовішчы нафты і газу сканцэнтраваны ў маладых складкаватых абласцях.

Прычына «спецыялізацыі» кожнай эпохі развіцця Зямлі хаваецца ў асаблівасцях праўлення тэктанічных рухаў, магматызму, назапашвання асадкаў, развіцця арганічнага свету, кліматычных умовах.

Можна без перабольшвання сказаць, што энергетыка — галоўны рухавік тэхнічнага прагрэсу, яго патэнцыяльных магчымасцей, яго спадзяванняў на вырашэнне грандыёзных задач асваення прыроды.

К. І. Лукашоў

АСНОВЫ ЭНЕРГЕТЫКІ

У наш час кожны жыхар Зямлі спажывае 0,23 кВт энергіі ў гадзіну. Аматыры статыстыкі могуць падлічыць, колькі энергіі спажывае чалавецтва ў дзень, месяц, год. Для нашых разважанняў важна падкрэсліць, што каля 90 % гэтай энергіі даюць гаручыя карысныя выкапні: прыродны газ, выкапнёвы вугаль, сланцы, торф.

«Чорнае золата» планеты

Галоўнай энергетычнай сыравінай сучаснага свету з'яўляецца нафта, прычым роля гэтага карыснага выкапня ўвесь час павялічваецца. Калі ў 1910 г. у паліўным балансе свету на долю нафты прыпадала 3 % (вугаль — 65 %, дровы — 16 %), то ў 1970 г. яна складала 34 %, у 1974 г. — 44,8 %. У сучасны момант нафта і газ

на 75 % забяспечваюць энергетычны баланс у свеце, яны даюць амаль усё паліва для транспарту.

У 1988 г. больш за ўсё нафты ў свеце было здабыта ў СССР — 624 млн т. У ЗША ў гэтым жа годзе здабыча нафты складала 455 млн т, на трэцім месцы Саудаўская Аравія — 251 млн т. Усяго ж у свеце ў 1988 г. здабыта 3,03 млрд т нафты, што на 4 % больш, чым у папярэднім годзе. Калі ў энергетычным балансе СССР у 1958 г. удзельная вага нафты і газу складала 32 %, то ў 1976 г. — 70 %. Своеасаблівым «канкурэнтам» нафты з'яўляецца атамная энергетыка, доля якой у розных краінах розная — ад 11 % у СССР да 70 % у Францыі. Аднак пасля аварыі на Чарнобыльскай АЭС вытворчасць атамнай энергіі ў нашай краіне істотна замарудзілася, і ў сучасны момант вядзецца актыўная кампанія за спыненне будаўніцтва АЭС.

Праблема гэта надзвычай складаная. Многія вучоныя лічаць атамныя электрастанцыі найбольш экалагічна чыстымі, якія даюць магчымасць спыніць выкіды ў атмасферу вуглякіслага газу і іншых шкодных кампанентаў. У той жа час перад вачамі мільёнаў людзей стаяць жудасныя па сваіх выніках сляды Чарнобыля.

У чым жа заключаецца такая выключная роля нафты? Справа ў тым, што нафта і газ маюць найбольш высокую цеплатворную здольнасць. Гэты паказчык для асноўных відаў паліва (у тэсл. мДж/кг) складае: нафта — 42, антрацыт — 27—31, каменны вугаль — 21—30, торф — 10,5—14,7. Можна прывесці яшчэ і такі прыклад. Для атрымання адной і той жа колькасці цеплавых адзінак па вазе спатрэбіцца: нафты — 1, антрацыту — 1,4, торфу — 2,09, сасновых дроў — 2,24.

Але гэтым не вычэрпваецца значэнне нафты. Яшчэ Д. І. Мендзялееў сказаў, што спальваць нафту і газ у топцы — усё роўна, што распальваць печ асігнацыямі. Нафта — гэта сінтэтычны каўчук, пластмасы, будаўнічыя матэрыялы, поліэтылен, сінтэтычныя валокны, крыніца атрымання бялку, лякарства і г. д. Мяркуюцца, што к 2050 г. хімічная прамысловасць будзе спажываць каля 80 % здабываемай нафты.

Што ж такое нафта! Як яна ўтвараецца? Лічыцца, што слова «нафта» паходзіць ад арабскага «нафат» — цячы. Гэта вадкая горная парода, «земляное масла» была вядома чалавеку ўжо многа тысяч гадоў назад. У раёне Керчанскага паўвострава з dna мора былі падняты амфары канца IV тысячагоддзя да н. э., у якіх знаходзілася нафта. У тыя далёкія часы яна выкарыстоўвалася як лякарства і для іншых мэт. Старажытнейшы ўрач Гіпакрат (IV—V ст. да н. э.) даў шмат рэцэптаў, у склад якіх уваходзіла нафта. Пры будаўніцтве Вавілонскай вежы ўжывалася «земляная смала» — асфальт, які з'яўляецца прадуктам акіслення нафты. Гэты ж матэрыял выкарыстоўваўся пры будаўніцтве Вялікай кітайскай сцяны. Больш за 2 тыс. гадоў назад нафту пачалі ўжываць у ваеннай справе. Славуці «грэчаскі агонь», якім у VII ст. візантыйцы знішчалі арабскі флот, што акружыў Канстанцінопаль, меў у сваім складзе нафту, серу, салетру.

Аднак сапраўдны «зорны час» нафты пачынаецца з вынаходствам бензінавага рухавіка. Першыя ж шчыліны для здабычы нафты былі прасвідраваны крыху больш за 100 гадоў назад у 1844 г. у раёне Баку, у 1859 г. у ЗША! Усяго ж за гісторыю нафтавага промыслу з нетраў здабылі больш за 40 млрд т нафты.

Нафта ўяўляе з сябе сумесь вуглеводародаў парафінавага, нафтэнавага і араматычнага радоў. Асноўныя хімічныя элементы, што ўваходзяць у састаў нафты, — вуглярод (83—87 %), вадарод (12—14 %), кісларод, азот, сера (5—8 %). Апрача таго, у нафце ёсць фосфар, жалеза, нікель, алюміній, кальцый, магній, усяго 44 элементы. Нафта мае розны колер — чорны (таму яе называюць «чорнае золата»), чырванаваты, іншы раз яна бясколерная. Шчыльнасць змяняецца ад 0,76 да 0,99 г/см³, часцей за ўсё складае 0,80—0,87 г/см³. Часам сустракаецца нафта з такой жа шчыльнасцю, як вада і нават з большай (1,03—1,04). Тэмпература кіпення ад 70 да 250 °С. Нафта здольна раствараць вялікую колькасць вуглеводародных газаў — да 400 м³ у 1 м³ вадкасці.

Вуглеводародныя газы (прыродныя газы, гаручыя газы) складаюцца з метану (85—95 %), этану, прапану, бутану. Яны змяшчаюць азот, вуглякіслы газ (часцей за ўсё долі працэнта), серавадарод (да 15—23 %).

Гісторыя прамысловага выкарыстання прыродных газаў значна карацейшая, чым гісторыя спажывання нафты. Хаця на Апшэронскім паўвостраве яшчэ ў VI ст. да н. э. існавалі секты вогнепаклоннікаў, якія пабудавалі свой кляштар ля «свяшчэннага агню — натуральнага выхаду газаў, першыя газавыя радовішчы былі разведаны ў сярэдзіне 30-х гг. XX ст. Будаўніцтва першага ў СССР газавода Саратаў — Масква пачалося ў 1943 г. У 1946 г. саратаўскі газ паступіў у Маскву. Яшчэ ў 1950 г. краіна атрымала толькі 583 млрд м³ «блакітнага» паліва. **Пытанні паходжання нафты і газу і да сучаснага моманту з'яўляюцца прадметам дыскусій спецыялістаў. Існуючыя па гэтаму пытанню меркаванні падзяляюцца на дзве групы: а) нафта — прадукт змянення арганічных рэшткаў, б) нафта мае неарганічнае паходжанне.**

Ля вытокаў пераважаючай арганічнай тэорыі стаяў М. В. Ламаносаў, які ў сваёй працы «Аб пластах зямных» (1763 г.) пісаў: «Выгоняецца падземным жаром из приуготовляющихся каменных углей оная буряя и черная масляная материя...» Такім чынам, паводле Ламаносава, схема ўтварэння нафты такая: торф — каменны вугаль — уздзеянне тэмпературы («жар земной утробы») — нафта.

Найбольш поўна арганічная тэорыя распрацавана І. М. Губкіным у яго працы «Вучэнне аб нафце», надрукаванай у 1932 г. Далейшае развіццё гэта тэорыя атрымала ў працах М. Б. Васевіча і іншых вучоных. Галоўны яе змест заключаецца ў наступным. Рэшткі арганізмаў (жывёл і раслін), пахаваныя ў горных пародах ва ўмовах высокіх тэмператур і ціску нетраў, пераўтвараюцца ў асобае арганічнае рэчыва (кераген), з якога нараджа-

юцца найдрабнейшыя кропелькі нафты (мікранафта). Найбольш спрыяльнымі для гэтага працэсу з'яўляюцца глыбіні ў 1500 — 3000 м. Наступны этап утварэння скопішчаў нафты — міграцыя, перамяшчэнне кропелек вадкасці пад уздзеяннем ціску. Поруштыя і трэшчынаватыя пароды (калектары) з'яўляюцца рэзервуарамі, умяшчальнымі нафты, якая збіраецца ў розных тыпах «пастак». Так узнікаюць радовішчы нафты, якія канцэнтруюцца на значных плошчах, утвараючы нафтаносныя правінцыі.

Неарганічная гіпотэза належыць Д. І. Мендзялееву, які на пасяджэнні Рускага хімічнага таварыства 13 студзеня 1877 г. выказаў думку аб тым, што вада, пранікаючы ў нетры па разломах, уступае ў рэакцыі з вугляродзістымі металамі і дае аксіды, гранічныя вуглевадароды. Апошнія «...у пары падымаюцца да такіх пластоў, дзе згушчаюцца і насычаюць рыхлыя пяскі, здольныя ўтрымаць шмат маслападобных рэчываў». Паслядоўнікі гэтага напрамку М. А. Кудраўцаў, У. Б. Парфір'еў і іншыя вучоныя ўнеслі цэлы шэраг дапаўненняў у гэта вучэнне.

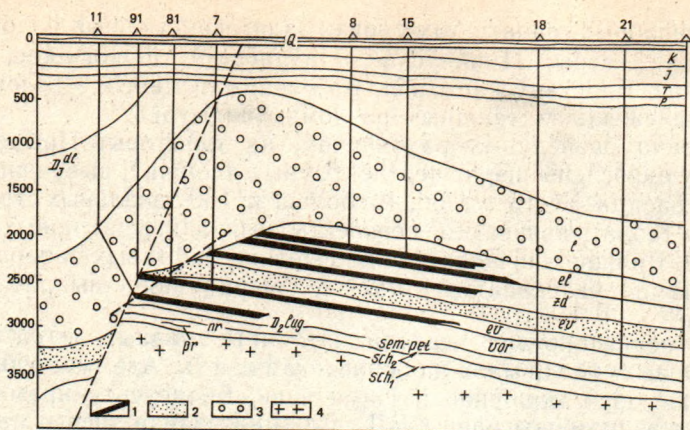
Адным з самых грунтоўных довадаў на карысць арганічнай тэорыі ўтварэння нафты з'яўляецца той факт, што 99,999 % ад вядомых радовішчаў адносяцца да асадкавых парод.

Нафта і газ Беларусі

Першая прамысловая нафта на Беларусі была атрымана ў 1964 г. Гэта дасягненне беларускіх геологаў і нафтавікоў звязана з рэзкім павелічэннем аб'ёмаў свідравальных работ на нафту і газ. Прывядзём некалькі лічбаў, якія характарызуюць узмацненне тэмпаў разведачных работ: за 1961 г. прасвідравана 22 076 м шчылін, 1965 г. — 39 222 м, 1970 г. — 91 415 м, 1972 г. — 111 033 м і г. д. Да гэтага часу прасвідравана больш за 800 нафтавых шчылін, кожны метр свідравання каштуе прыкладна 200 руб. Такім чынам, больш паловы ўсіх выдаткаў на пошукава-разведачныя работы звязана з разведкай нафты.

Па стану на пачатак 1989 г. на Беларусі разведана 47 радовішчаў нафты і газу, якія складаюцца з 94 пакладаў. Здабываемыя запасы нафты складаюць 80,8 млн т, перспектыўныя — 8,3 млн т. У лепшыя гады здабыча нафты дасягала 8 млн т у год, за ўвесь час эксплуатацыі з нетраў рэспублікі здабыта 80,9 т «чорнага золата». Усе нафтавыя радовішчы Беларусі знаходзяцца ў межах паўночна-ўсходняй часткі Прыпяцкага прагіну і адносяцца да адкладаў дэвону. Наяўнасць нафты ў выглядзе скопішча бітумоідаў устаноўлена ў познепратэразойскіх адкладах Прыпяцкага прагіну, Аршанскай упадзіны.

Геалагічная будова ўсходняй часткі Прыпяцкага прагіну вельмі складаная. Тут спалучаюцца мазаіка блокаў падмурка і сістэма структур, звязаная з праяўленнем саяноў тэктонікі. У самым агульным выглядзе тэктанічную структуру ўсходняй часткі Прыпяцкага прагіну можна ўявіць у выглядзе пераважна шырыннай сістэмы ўзняццяў (валоў) па паверхні падмурка, якія падзяляюць



Мал. 40. Геалагічны разрез Рэчыцкага радовішча нафты (па вадле В. А. Краюшкіна і інш.): 1 — паклады нафты, 2 — ніжняя сальясная тоўшча, 3 — верхняя сальянская тоўшча, 4 — дадэвонскія адклады. Гарызонты сярэдняга дэвону (pr — парнускі, pg — нараўскі, lug — лужскі; гарызонты верхняга дэвону: sch₁ — ніжняшчыграўскі, sch₂ — верхняшчыграўскі, ev — яўланаўскі, l — лебядзянскі, dl — данкава-лебядзянскі, vor — варонежскі, zd — задонскі.

ца дэпрэсіямі і ўскладнены вялікай колькасцю сальяных купалаў (гл. мал. 4). Радовішчы нафты і газу заключаны ў падсальявых, міжсальявых і надсальявых адкладах дэвону.

Рэчыцкая група радовішчаў нафты адносіцца да буйнога ўзняцця паўночнай часткі Прыпяцкага прагіну. На Рэчыцкім радовішчы выяўлены чатыры нафтаносныя гарызонты, тры з іх — у падсальявых адкладах і адзін у міжсальявых (мал. 40). Галоўны прадуктыўны гарызонт — міжсальявы адклад, якія залягаюць на глыбінях 2730—3212 м. Нафтаўмяшчальнымі пародамі з'яўляюцца трэшчынаватыя даламіты і органагенныя вапнякі — рэшткі рыф-тавых пабудов дэвонскага мора. Нафта вызначаецца высокай якасцю, яна ўтрымлівае мала серы і дае значны выхад бензінавагавай фракцыі, яе шчыльнасць 0,84—0,97 г/см³. Серы змяшчаецца 0,2—4,2 %, асфальтэнаў — 0,19—22 %, парафіну — 1,6—10,7 %, смол — 7,9—54,1 %. У кожнай тоне нафты знаходзіцца 40—75 м³ газу, у асноўным метану, колькасць гелію — не больш як 0,07 %.

Падобную будову мае Асташковіцкае радовішча, адкрытае ў 1965 г. у 20 км на паўночны захад ад Рэчыцкага. Тут залягаюць два нафтавыя гарызонты ў падсальявых адкладаннях і адзін у міжсальявых. Яны залягаюць на глыбінях ад 2500 да 3378 м. Асноўныя паказчыкі, што характарызуюць нафту Асташковіцкага радовішча, такія: шчыльнасць — 0,81—0,91 г/см³, утрыманне серы — 0,18—0,70, азоту — 0,05—0,24, смол — 10—78, асфальтэнаў — 0,15—8,60, зольнасць — 0,027—0,58 %, выхад лёгкіх фракцый пры 300 °С — 29—45 %.

У падобных геалагічных умовах залягаюць і іншыя радовішчы Рэчыцкай групы: Цішкаўскае, Паўднёва-Асташковіцкае, Наддзвінскае, Барсукоўскае і інш. Ва ўтварэнні многіх з іх істотная роля належыць тэктанічным разломам падмурка.

Апрача разведаных радовішчаў, на тэрыторыі Прыпяцкага прагіну акрэслены шэраг перспектыўных плошчаў, вивучэнне якіх працягваецца. Усяго тут вядома больш за 100 лакальных структур, з якімі геалагі звязваюць перспектыўныя адкрыцці новых радовішчаў. Вялікае значэнне для пашырэння нафたвых запасаў рэспублікі мае ўдасканаленне тэхнікі свідравання і выпрабавання шчылін.

На першы погляд здаецца, што пры значных затратах мы атрымліваем надта мала ад беларускай нафты. Але тут трэба мець на ўвазе дзве акалічнасці. Па-першае, Беларусь — прамыслова развіты эканамічны раён Снд, дзе спажыванне энергіі павялічваецца з кожным годам. Па-другое, прыродныя ўмовы рэспублікі садзейнічаюць правядзенню ўсіх відаў разведачных работ.

Велізарныя запасы нафты Заходняй Сібіры. Тут адкрыта ўжо звыш 250 нафたвых радовішчаў, якія даюць больш за палову ўсёй нафты, што здабываецца ў краіне. Але кошт гэтых тон вялікі. Заходняя Сібір — гэта край балот, «вечнай» мерзлаты, сярэднегадавых адмоўных температур. Здзіўляе такая лічба: на 1 га плошчы тут прыпадае больш за 100 кг крывасмокаў-насякомых. Вырашыць сацыяльна-бытавыя праблемы асваення гэтай тэрыторыі вельмі складана. Доўгі час беларускія буравікі «ездзілі на работу» ў Заходнюю Сібір на два тыдні, а затым вярталіся дамоў. Толькі за апошнія гады іх намаганнямі тут разведана больш за 50 млн т «чорнага золата».

Беларускія радовішчы змяшчаюць невялікую колькасць газу. Ён выкарыстоўваецца для забеспячэння г. Рэчыцы, Васілевіцкай ГЭС.

Выкапнёвыя вугалі

Як і нафта, выкапнёвыя вугалі вядомы чалавеку вельмі даўно. Яшчэ за 1000 гадоў да н. э. яны здабываліся ў Кітаі, у IV ст. да н. э. — у Італіі і Грэцыі. Вугалі ў гэты час выкарыстоўваліся для выплаўкі медзі, выпарэння солей з вады і г. д. У Расіі першыя знаходкі выкапнёвых вугалёў адносяцца да XVII ст. Пятру I, паводле падання, належаць прарочыя словы: «Сей мінерал если не нам, то нашим потомкам зело полезен будет». Буйныя вугальныя басейны краіны ў XVIII ст. былі знойдзены прыгоннымі рудаверамі. Рыгор Капусцін у 1721 г. адкрыў тое, што мы цяпер называем Данбасам. Кузнецкі басейн прыкладна ў гэты ж час адкрыты Міхаілам Волкавым. Выкапнёвыя вугалі пад Масквой знайшоў у 1722 г. Іван Паліцын.

Паходжанне вугалёў не выклікае такіх бурных дыскусій, як генезіс нафты. «Примечания достоин турф (торф.— Б. Г.). Он, конечно, не из минерального царства, а из растущих тел похождения. Горные уголья с турфом сродни, и именно они из турфа

родились». Гэтыя словы, напісаныя М. В. Ламаносавым у 1757 г., у самых агульных рысах адлюстроўваюць і нашы ўяўленні.

Кожнаму вядома, што торф — гэта скопішча рэшткаў раслін у працэсе сваёй жыццядзейнасці, дзякуючы сонечнай энергіі, расліны назапашваюць вялікую колькасць вугляроду, раскладаючы вуглякіслы газ атмасферы ў працэсе фотасінтэзу. Штогод гэта жывая лабараторыя здабывае з атмасферы каля 175 млрд т вугляроду. Калі б колькасць вуглякіслага газу ўвесь час не папаўнялася ў выніку працэсаў вулканізму, акіслення, гарэння, жыццядзейнасці біясферы, то праз 6—7 гадоў усе яго запасы былі б узяты раслінамі. Галоўным фактарам, які садзейнічае ўтварэнню тарфянікаў, з'яўляецца вада. Менавіта яна ізаліруе адмерлыя расліны ад кіслароду, і працэсы акіслення (гарэння) уступаюць месца складаным хімічным працэсам раскладання арганічных рэчываў з назапашваннем вугляроду. Характар гэтых змяненняў ілюструе табліца 7.

Якія ж умовы патрабуюцца для таго, каб ператварыць торф у вугаль? Адказ на гэта пытанне даюць вынікі эксперыментаў. У 1957 г. Д. Т. Забрамны на працягу 150 гадзін нагрываў торф без доступу кіслароду пры тэмпературы 324 °С і атрымаў каменны вугаль з характэрнымі для яго ўласцівасцямі.

Па такому ж прынцыпу дзейнічае сама прырода. У выніку рухаў зямной кары марскія ўзбярэжжы і кантынентальныя раўніны з тарфянікамі апускаюцца і застаюцца пахаванымі на розных глыбінях пад тоўшчай асадкаў. З паглыбленнем на кожныя 100 м у нетры Зямлі тэмпература павялічваецца прыкладна на 3 °С. Натуральна, што павялічваецца і ціск за кошт вялізнай тоўшчы асадкаў. Напрыклад, у Данбасе агульная магутнасць вугляносных адкладаў дасягае 10 км. Тэктанічныя рухі часта мяняюць свой напрамак — апусканне змяняецца ўзняццем і новым апусканнем. Менавіта гэта з'яўляецца прычынай таго, што ў адным і тым жа радовішчы сустракаецца шмат вугальных пластоў. Напрыклад, у Данбасе іх больш за 300, прычым 50 пластоў маюць магутнасць ад 0,5 да 2 м і з'яўляюцца аб'ектамі эксплуатацыі. У Канска-Ачынскім басейне, які знаходзіцца на поўдні Сібіры, магутнасць вугальных

Табліца 7

Стады змянення арганічнага рэчыва

Рэчывы	Змяшчаецца, %				Цеплыня згарання, МДж/кг
	Вада	Вуглярод	Вада-род	Кісларод	
Драўніна	40—60	50	6	44	10,3
Торф	25—50	60	6	34	12,1—15,8
Буры вугаль	25	70	6	24	24,5—27,1
Каменны вугаль	0,5—5	80—90	4—6	4—15	31,8—36,6
Антрацыт	0,5	96	2	2	33,9—34,1

пластоў дасягае 50—100 м. Такім чынам, ператвараюць торф у каменны вугаль тры галоўныя чарадзей: тэмпература, ціск, геалагічны ўзрост.

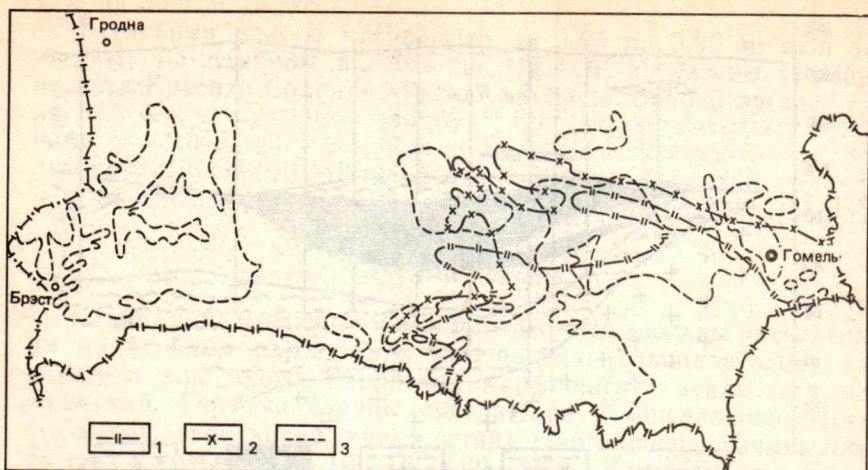
Натуральна, што першыя скопішчы выкапнёвых вугалёў не маглі з'явіцца раней, чым узніклі і распаўсюдзіліся наземныя расліны. Пікі вуглеўтварэння прыпадаюць на перыяды, якія вызначаюцца цёплым і вільготным кліматам. А. К. Мацвееў і М. Г. Жалязноў устанавілі наступнае размеркаванне запасаў вугалёў па разрэзе зямной кары (%): дэвон — 0,001, карбон — 21, перм — 27, трыяс — 0,04, юра — 16, мел — 21, палеоген і неоген — 14,6. Такім чынам, каменнавугальны перыяд (карбон) — гэта перыяд першага буйнога (але не максімальнага!) назапашвання вугалёў.

Запасы выкапнёвых вугалёў на Зямлі ацэньваюцца ў 14 трлн т, з іх у СНД знаходзіцца 6,8 трлн т. Колькасць вугальных радовішчаў, разведаных у сучасны момант, не такая вялікая, іх усяго каля 2900. У адрозненне ад іншых карысных выкапняў яны канцэнтруюцца на значных плошчах, утвараючы вугальныя басейны. З іх асабліва вылучаюцца басейны-гіганты з запасамі больш за 500 млрд т: Канска-Ачынскі, Тунгускі, Ленскі, Кузнецкі, Таймырскі, Бразільскі, Апалацкі. Асаблівыя перспектывы ў СНД звязаны з Канска-Ачынскім басейнам у Краснаярскім краі, дзе на плошчы ў 50 тыс. км² у юрскіх адкладах залягаюць пласты вугалю магутнасцю ад 4 да 97 м на глыбінях, даступных для распрацоўкі адкрытым спосабам. Садружнасць незалежных дзяржаў займае першае месца ў свеце па запасах вугалю і па яго здабычы.

Вугаль — гэта не толькі прыроднае паліва, але і кокс для металургіі, смолы, бензол, аміяк, метанол і г. д. З вугалёў атрымліваюць германій, галій, скандый, іншыя рэдкія і рассеяныя элементы, якія неабходны для цэлага шэрага галін прамысловасці (электроніка, атамная, касмічная тэхніка і інш.).

У Беларусі першыя пошукава-разведачныя работы на вугалі праведзены ў 1952—1958 гг. Да сучаснага моманту ўстаноўлена вугляноснасць каменнавугальных, юрскіх, палеагенавых і неагенавых адкладаў (мал. 41). Адклады каменнавугальнай сістэмы Прыпяцкага прагіну маюць магутнасць да 2500 м. Тут сярод пясчана-гліністых і карбанатных парод свідравінамі пройдзена больш за 20 пластоў бурых вугалёў, якія залягаюць часцей за ўсё ў паніжэннях паміж салянымі купаламі.

Найбольшыя перспектывы звязаны з Заазернай структурай у Ельскім раёне, дзе вугляносныя адклады распасціраюцца на плошчы ў 300 км². Вугальныя пласты магутнасцю ад 0,1 да 3,8 м залягаюць у тоўшчах пясчана-гліністых і карбанатных парод на глыбінях ад 215 да 850 м, усяго знойдзена 24 вугальныя пласты, якія іншы раз працягваюцца на значную адлегласць. Якасць вугалёў невысокая. Яны змяшчаюць 17—39 % попелу, цеплатворная здольнасць 14,2—29,4 МДж/кг, утрыманне вугляроду ў гаручай масе 59,2—72,3 %, вадароду — 3,8—5 %, серы — 0,6—13,9 %.



Мал. 41. Плошчы, перспектыўныя на пошукі бурога вугалю (па-
водле Ю. І. Горкага і інш.): 1 — каменнавугальнага, 2 — юрскага,
3 — палеагенавага і неагенавага.

Прагнозныя запасы вугалёў Заазернай плошчы ацэньваюцца ў 100 млн т. У сувязі з невялікай магутнасцю вугаль аднесены да забалансавых.

Вугалі карбону пройдзены свідравінамі і ў іншых раёнах Прыпяцкага прагіну (Ельская, Васілевіцкая, Прудокская і іншыя структуры), дзе яны залягаюць на глыбінях ад 125 да 1560 м і маюць магутнасць да 1 м. Прагнозныя запасы бурога вугалю Прыпяцкага прагіну ацэньваюцца ў 2300 млн т, у тым ліку да глыбіні 300 м — 287 млн т. Па пластах магутнасцю 1 м і вышэй гэта ацэнка дае 1616 млн т. Перспектывы асваення невялікія (вялікая глыбіня залягання, нізкая якасць вугалю, малыя магутнасці пластоў). Асобныя вугальныя праслойкі (не больш за 0,3 м) пройдзены свідравінамі ў каменнавугальных адкладах Падляска-Брэсцкай упадзіны, дзе яны залягаюць на глыбіні 337—413 м.

Юрскія адклады ў Прыпяцкім прагіне залягаюць на глыбінях ад 60 да 500 м, іх магутнасць да 130 м. У Ельскім раёне (Бароўскай плошча), на ўсход ад возера Чырвонага і ў іншых пунктах (усяго больш за 50 шчылін) на глыбінях ад 87 да 362 м пройдзена да 5 пластоў бурога вугалю з максімальнай магутнасцю 4,7 м. Прагнозная ацэнка бурога вугалю Бароўскай плошчы дае лічбу 70 млн т. Якасць вугалю таксама нізкая: попельнасць ад 16 да 50 %, цеплатворная здольнасць 12,3—25,0 МДж/кг. Прамысловага значэння вугаль не мае.

Бурыя вугалі неагену і палеагену знойдзены ў Брэсцкай і Гомельскай абласцях. Яны прыстасаваны да карставых утварэнняў у мелавых пародах, зон мабільных разломаў, саяльных купалаў. Найбольш поўна разведана Жыткавіцкае радовішча бурога вугалю, якое ўтварае 4 паклады, размешчаныя на адлегласці ў 0,5—2 км.

4,2 — 9,5 МДж/кг, запасы каля 14 млрд т. Асноўная іх частка сканцэнтравана ў Любанскім і Тураўскім радовішчах.

Любанскае радовішча знаходзіцца ў 3—4 км ад г. п. Любань Мінскай вобласці і займае плошчу каля 300 км². Сланцы тут залягаюць на глыбіні 80—472 м, іх сярэдняя магутнасць 1,04 м, утвараюць 9 пластоў. Тураўскае радовішча знаходзіцца ў Жыткавіцкім раёне. Сланцы складаюць тут два пласты магутнасцю ад 0,1 да 3,7 м, глыбіня іх залягання 64—476 м. Тонкія праслойкі сланцаў выяўлены ў ардавікскіх і сілурыйскіх адкладах Падляска-Брэсцкай упадзіны. Якасныя паказчыкі сланцаў прыведзены ў табліцы 8.

Як адзначае А. У. Тамашэвіч, тэхнічны працэс перапрацоўкі беларускіх сланцаў магчымы. Аднак з-за нізкай якасці сыравіны такая перапрацоўка будзе эканамічна апраўданай толькі пры ўмове выкарыстання ў народнай гаспадарцы ўсіх яе прадуктаў. Плануецца шахтавая здабыча сланцаў (на Любанскім радовішчы — 2 шахты прадукцыйнасцю 3,6 млн т кожная, на Тураўскім — 4 шахты са здабычай па 4,5 млн т) і стварэнне сланцавых энэргакомплексаў магутнасцю адпаведна 400—600 тыс. кВт і 1200—1600 тыс. кВт. Пры гэтым кошт 1 кВт/г энергіі будзе прыкладна ў два разы вышэйшы, чым у Прыбалтыцы. Гэтыя затраты павінны быць кампенсаваны за кошт выкарыстання сланцавага попелу для вытворчасці цэменту, бетону, вапнавання кіслых глебаў. Так, напрыклад, у Эстоніі ўнясенне попелу ў глебу ў колькасці 2—3 т/га дае павелічэнне ўраджаю (ц/га): ячменю — 6,7, аўса — 5,3, бульбы — 20, кукурузы — 79 і г. д. Выказваюцца і іншыя цікавыя ідэі выкарыстання беларускіх сланцаў, напрыклад іх падземная газіфікацыя з прымяненнем ядзернай энергіі. У сучасны момант пытанне аб выкарыстанні беларускіх сланцаў застаецца нявырашаным.

Табліца 8

Якасныя паказчыкі гаручых сланцаў Беларусі
(паводле А. У. Тамашэвіча)

Паказчыкі	Радовішчы	
	Любанскае	Тураўскае
Цеплатворная здольнасць, МДж/кг	5,3—7,8	4,2—8,5
Утрыманне серы, %	1,0—3,4	1,5—4,0
Утрыманне арганікі, %	9,4—23,7	9,4—23,7
Попельнасць, %	65—85	65—85
Патэнцыйныя запасы сланцавай смалы, млн т	41,1	86,7
Тое ж газавога бензіну, бензолу, талуолу і інш., млн т	1,12	2,36
Тое ж попелу для будаўнічых матэрыялаў, млн т	495,0	1022,0

Торф

Гэта самы пашыраны карысны выкапень рэспублікі, па запасах якога (каля 5 млрд т) Беларусь уступае толькі РСФСР. Для прамысловага асваення прыдатна 1,2 млрд т торфу, якія сканцэнтраваны больш чым у 7 тыс. радовішчах (з іх 5220 мясцовага значэння з плошчай менш за 100 га). Амаль 70 % запасаў торфу маюць 295 радовішчаў, максімальная магутнасць торфу 11 м (масіў Арэлеўскі Мох у Пухавіцкім раёне). У Віцебскай, Брэсцкай і Мінскай абласцях запасы торфу перавышаюць 1 млрд м³. Менш за ўсё торфу (314,39 млн м³) у Гродзенскай вобласці.

Торф — складаная сістэма, якая мае цвёрдую, вадкую і газпадобную фазы. У натуральным стане колькасць вады ў торфе 85—95 %, да 50 % сухога торфу складаюць мінеральныя рэчывы (попел). Цеплыня згарання торфу ў кавалках у сярэднім 13,06 МДж/кг, тарфяных брыкетаў — 15—18 МДж/кг.

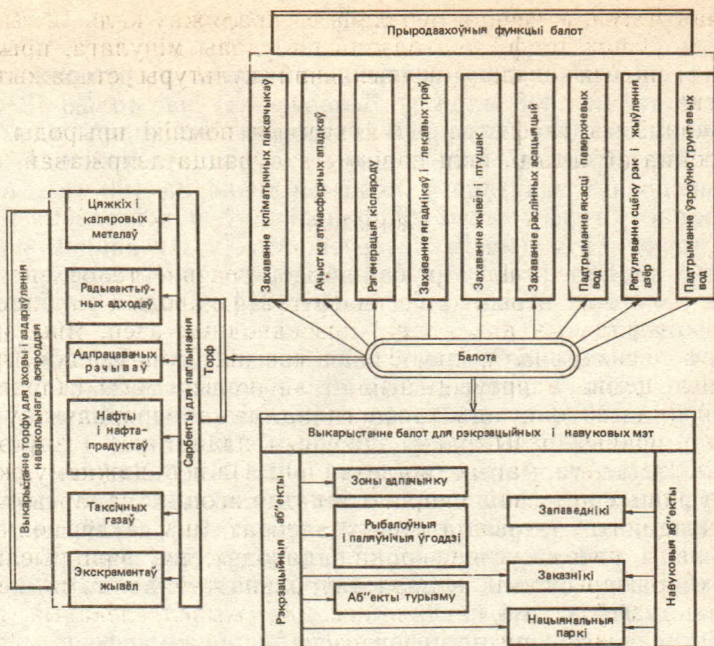
Тарфяны попел складаецца з аксідаў крэмнію, кальцыю, жалеза, алюмінію, натрыю і іншых элементаў. Састаўныя часткі арганічнага рэчыва — вуглярод, вадарод, сера, азот, кісларод. Яны ўтвараюць бітумы, водарастваральныя злучэнні, гумінавыя кіслоты, цэлюлозу, лінгнін.

Вылучаюць верхавыя тарфянікі (жывяцца атмасфернымі ападкамі), нізінныя (жывяцца грунтавымі водамі) і пераходныя. У залежнасці ад складу зыходнага матэрыялу ў Беларусі налічваецца 39 відаў торфу (асаковы, гіпнумава, чаротавы, драўняна-гіпнумава, сфагнава і г. д.).

Традыцыйна торф ужываюць як паліва. Але гэта тыя ж «асігнацыі», пра якія пісаў Д. І. Мендзялееў. Таму на Беларусі зараз торф як паліва не выкарыстоўваецца. На аснове торфу можна атрымаць многія віды прадуктаў. Тарфяны воск ужываецца для дакладнага ліцця і вытворчасці каштоўных кампанентаў пластамас. У раёне Дукоры пабудаваны адзіны ў СНД завод па вытворчасці гэтага матэрыялу. Кармавыя дрожджы змяшчаюць да 50 % бялку, кожная тона такога прадукту эканоміць 3,5 т збожжа або 14 т бульбы. Торф — гэта біялагічна актыўныя рэчывы, якія ўжываюцца ў медыцыне, як дабаўка да свідравальных раствораў, актыўныя вугалі і сарбенты.

Паводле даных П. І. Бялькевіча і Л. Р. Чыстовай, адна вагавая частка торфу можа збіраць 8—12 вагавых частак нафты. А страты нафты пры перавозках значныя. З кожнага мільярда тон перавезенай нафты прыкладна 5 млн т трапляе ў Сусветны акіян. Торф паглынае не толькі нафту, але і металы з дажджавога сцёку, розныя эмульсіі і г. д. Сістэмы ачысткі дажджавых вод на базе торфу толькі ў аэрапорце «Мінск-2» даюць гадавую эканомію каля 77 тыс. рублёў.

Надзвычай вялікая роля балот у захаванні прыродных сістэм (мал. 43). Гэта падтрыманне ўзроўню грунтавых вод, рэгуляванне сцёку, захаванне раслінных асацыяцый, ачыстка атмасферных



Мал. 43. Значэнне балотаў і торфу ў захаванні раўнавагі экалагічных сістэм (паводле П. І. Бялькевіча).

ападкаў і інш. Спецыяльнай пастановай урада Беларусі заснаваны 4 запаведнікі, 6 ландшафтных заказнікаў, 4 гідралагічныя заказнікі, 6 паляўнічых заказнікаў, 7 рэзерваў бітумнай сыравіны з агульнай плошчай каля 700 тыс. га («Белавежская пушча», «Целяханская», «Блакiтныя азёры», «Чачэрскі», «Налібоцкі» і інш.).

У канцы XII пяцігодкі гадавая здабыча торфу складала 40—50 млн т, у тым ліку для патрэб сельскай гаспадаркі каля 35 млн т. Торф вобразна называюць скарбам Сонца. Адна з асноўных задач — рацыянальна карыстацца гэтым скарбам.

Апрача сучасных (галацэнавых, якія ўтварыліся за апошнія 10 тыс. гадоў), у Беларусі вядомы і больш старажытныя выкапнёвыя тарфянікі, што ўтварыліся ў міжледавіковага эпохі антрапагену. Прыкладам можа з'яўляцца тарфянік, аголены ярам Ніжнінскай Роў крыху на поўнач ад Шклова, на левым беразе Дняпра. Даследаванне такіх тарфянікаў мае надзвычай вялікае значэнне для вывучэння прыроды мінулага. У тарфяніках захоўваюцца плады, кавалкі драўніны, споры і пылок выкапнёвых раслін, часам і рэшткі фауны — зубы і косткі дробных млекакормячых, ракавіны малюскаў і інш. Вядомы ўсяму свету маманцёнак Дзіма, знойдзены ў 1977 г. у тоўшчы торфу ў даліне ракі Кіргілях,

ля ручая Дзіма. У вечнай мерзлаце ён праляжаў каля 12 тыс. гадоў. У тоўшчах торфу знаходзяць пабудовы мінулага, прылады працы і іншыя сляды матэрыяльнай культуры старажытнага чалавека.

Выкапнёвыя тарфянікі — геалагічныя помнікі прыроды. Яны з'яўляюцца аб'ектамі, якія павінны ахоўвацца дзяржавай.

Сапрапелі

Грэч. *sapros* — гнілы, *pelos* — глей, грязь — такое значэнне двух слоў, з якіх атрымалася назва гэтай пароды. Сапрапелі — органа-мінеральныя адклады прэснаводных азёр. Яны змяшчаюць больш чым 15 % арганічнага рэчыва. Напаўвадка, гразападобныя цёмнакаляровыя, шэрыя, аліўкавыя масы сапрапеляў утвараюцца за кошт адначасовага намнажэння прадуктаў распаду арганічных рэчываў (у асноўным планктона) і злучэнняў крэмнію, кальцыю, магнію, жалеза і інш. Па пераважнаму складу тых ці іншых рэчываў сапрапелі падзяляюцца на арганічныя, крэменязёмістыя, карбанатныя. У азёрах яны залягаюць пад слоём вады, часам сустракаюцца ў балотах, дзе перакрываюцца торфам. Выкарыстанне сапрапеляў разнастайнае: гэта органа-мінеральныя ўгнаенні, падкормка для жывёл, лекавыя гразі, сыравіна для хімічнай прамысловасці.

Сапрапелевыя адклады ёсць у 45 % азёр Беларусі, дзе іх сярэдняя магутнасць складае 3—5 м, а ў воз. Святым у Сенненскім раёне — да 20 м. Запасы сапрапеляў ацэньваюцца ў 4 млрд т, гадавая здабыча — каля 15 млн т. Сапрапелі — карысныя выкапні, якія ўтвараюцца і ў сучасную эпоху, хуткась іх назапашвання ў Беларусі каля 1,5 млн т у год, 3 гэтай упарадкавання выкарыстання гэтага каштоўнага віду сыравіны ўрадам рэспублікі абмежавана яго здабыча. Яна цяпер ажыццяўляецца толькі ў азёрах Вечар (Любанскі раён) і Чырвонае (Жыткавіцкі раён). Выкарыстанне 1 т сапрапелю дае прыбытак каля 3,6 руб.

Бурштын

Напэўна кожнаму даводзілася бачыць гэты камень, які ўяўляе з сябе акамянелую смалу хваёвых дрэў палеагену і неагену. Беларускі геолог У. Я. Бардон так апісвае ўтварэнне бурштыну: «Пад пякучымі прамянямі сонца, у душнай і вільготнай атмасферы трапічнага клімату параненыя дрэвы сплывалі жывіцай. Гэты густы і ліпучы сок зажыўляў зломы, трэшчыны, апёкі на кары дрэў. Вада і шкіднік, якія ўваходзяць у яго склад, хутка выпараліся, а ўстойлівыя смаленыя кіслоты ўшчыльняліся і зацвердзвалі ў выглядзе нарастаў самай дзівоснай формы. Ішлі бясконцыя гады — сотні, тысячы, мільёны. Дрэвы гінулі, а смала ператваралася ў празрысты або як бы злёгка затуманены воблакам, часам буры ці малочна-жоўты бурштын. Захаваўшы чысціню, лёгкасьць, празрыстасць, смала набыла цвёрдасць каменя».

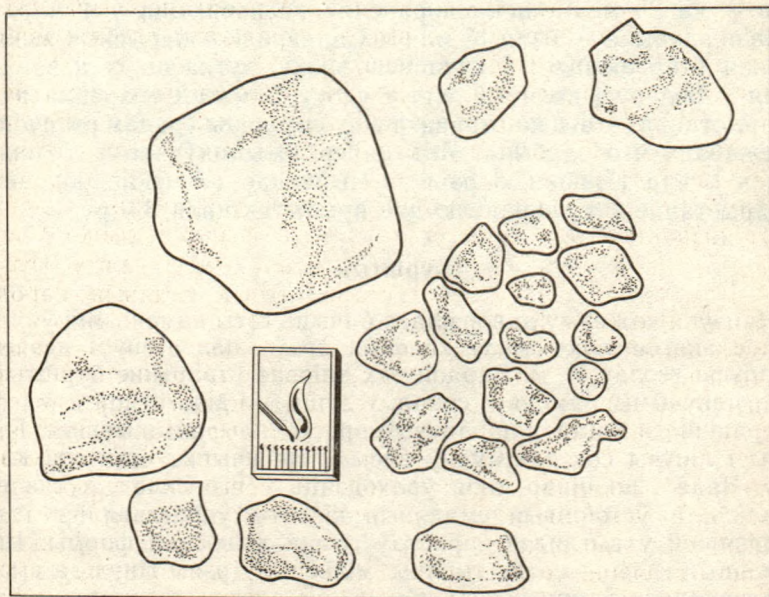
Гэта ідэя паходжання бурштыну была выказана яшчэ старажытнагрэчаскім дзяржаўным дзеячам і пісьменнікам Плініем.

Асноўныя ўласцівасці бурштыну наступныя: шчыльнасць каля 1100 кг/м^3 , крохкі, добры электраізалятар, пры трэнні і награванні электрызуецца, тэмпература плаўлення $300\text{—}340^\circ \text{C}$, пры тэмпературы 140°C размякчаецца, гарыць з выдзяленнем смалянога паху.

Бурштын ужываўся як упрыгожанне яшчэ першабытным чалавекам. Выдатным творам мастацтва быў Бурштынавы пакой Петрадварца, украдзены гітлераўцамі і пакуль што не знойдзены. У наш час вядуцца работы па аднаўленню гэтага унікальнага пакоя.

Самым буйным радовішчам з'яўляецца Янтарнае пад Калінінградам, дзе здабываецца $350\text{—}380 \text{ т}$ гэтага цудоўнага каменя. Знаходкі бурштыну вядомы ў Польшчы, Румыніі, на Паўднёвым Сахаліне, у Казахстане. Нядаўна радовішча бурштыну было разведана ў Ровенскай вобласці на Украіне.

Упершыню на тэрыторыі Беларусі бурштын быў знойдзены ў 1969 г. С. С. Манькіным і Э. А. Ляўковым у палеагенавых і неагенавых адкладах Брэсцкай, Гродзенскай і Гомельскай абласцей. Вядомы знаходкі бурштыну ў чацвярцічных адкладах Брэсцкай вобласці, якія ўтварыліся ў выніку размыву больш старажытных парод.



Мал. 44. Форма і размеры кавалкаў бурштыну, знойдзеныя ў Беларусі (паводле У. Я. Бардона).

Спецыяльныя работы, якія праводзіліся пад кіраўніцтвам А. П. Башаркевіча і Л. І. Матрунчыка, далі магчымасць да сучаснага моманту знайсці тры раёны, перспектыўныя на выяўленне радовішчаў бурштыну.

Заходне-Беларускі раён працягвае Прыбалтыйскую бурштына-носную правінцыю, Палескі і Мікашэвіцка-Жыткавіцкі раёны знаходзяцца на поўдні Беларусі. Гэтыя раёны характарызуюцца развіццём палеагенавых і неагенавых адкладаў, якія залягаюць на глыбінях 20—80 м. Магутнасць прадукцыйнага гарызонту складае некалькі метраў, у ім знойдзены абломкі бурштыну рознай формы памерамі да 10—15 см (мал. 44). Найбольш буйны з іх важыць каля 300 г. Колер беларускага бурштыну мядова-жоўты, жоўты, аранжавы, чырвоны. Пошукі бурштыну ў Беларусі працягваюцца.

*Зямля ... увесь час паляпшаецца,
калі правільна з ёй абыходзіцца.*

К. Марк

КАМЕНЬ УРАДЛІВАСЦІ

З кожным годам нас — жыхароў Зямлі — становіцца ўсё больш. Патрабуецца больш прадуктаў харчавання, адзення, абутку — усяго таго, што дае ў асноўным глеба. Доўгі час лічылася, што сваёй урадлівасцю глеба абавязана толькі арганічнаму рэчыву. У 1848 г. у Германіі выйшла кніга Ю. Лібіха «Хімія ў прымяненні да земляробства і фізіялогіі», у якой упершыню было паказана, што для атрымання высокіх ураджаяў глеба павінна атрымліваць злучэнні фосфару і калію.

У 1861 г. у Страсфуце, у Саксоніі, пачала працаваць першая ў свеце фабрыка па вытворчасці хларыду калію для ўгнаення. Да гэтага калійныя солі лічыліся непатрэбнымі, непрыдатнымі, цяжкімі для здабычы.

Асноўным мінералам калійных солей з'яўляецца сільвін (КСl), названы так у гонар галандскага фізіка і хіміка Сільвіуса. Каменная соль складаецца ў асноўным з галіту (грэч. *hals* — соль, мора). Найбольш старажытныя саляныя пароды маюць узрост каля 1,5 млрд гадоў.

Кожны школьнік ведае заліў Кара-Багаз-Гол, дзе ўтвараюцца солі дзякуючы выпарэнню марской вады. Гэты погляд на паходжанне солей, выказаны яшчэ М. В. Ламаносавым, доўгі час лічыўся адзіна правільным. Солі ўтвараюцца за кошт выпарэння марской вады ў лагунах ва ўмовах сухога гарачага клімату, пастаяннага прытоку новых порцый «расолу», павольнага апускання дна лагуны. Праўда, колькасць басейнаў, у якіх ёсць калійныя солі, не такая ўжо вялікая, іх вядома толькі 24.

У 50-х гг. нашага стагоддзя з'явіліся ідэі, якія адмаўляюць эвапарытавую тэорыю. Іх выказалі М. А. Кудраўцаў, В. В. Парфір'еў, А. М. Сінічка і іншыя вучоныя. Гэтых даследчыкаў здзівіла неадпаведнасць аб'ёмаў солей у буйных радовішчах

і плошчы саміх басейнаў. Так, напрыклад, для ўтварэння солей Прыпяцкага прагіну неабходна выпарыць 1/10 частку вод усяго Сусветнага акіяна! Згодна з уяўленнямі гэтых вучоных саляныя растворы паступаюць з глыбокіх зон Зямлі (магчыма з манты), замяшчаючы іншыя пароды (часцей за ўсё гліны). Адзін з доказаў такіх ідэй — сувязь саляных парод з прадуктамі вулканізму.

М. П. Фівег, які нядаўна разгледзеў гэтыя ідэі, лічыць, што іх аўтары не ўлічваюць шэрага фактараў: колькасці солей і ў сучасным Сусветным акіяне, працягласці ўтварэння саляных парод і г. д. Ён піша: «... у сучасны момант ніякіх альтэрнатыўных тэорый гелагенезу (солеўтварэння) не існуе». Паводле яго падлікаў, у Сусветным акіяне змяшчаецца $5 \cdot 10^7$ км³ солей, што дастаткова для таго, каб пакрыць усю Еўропу слоем у 5 км, з якіх 1,5 км зойме каменная соль. Таксама як і воды акіяна, запасы солей увесь час папаўняюцца, а працэсы назапашвання солей займаюць мільёны гадоў.

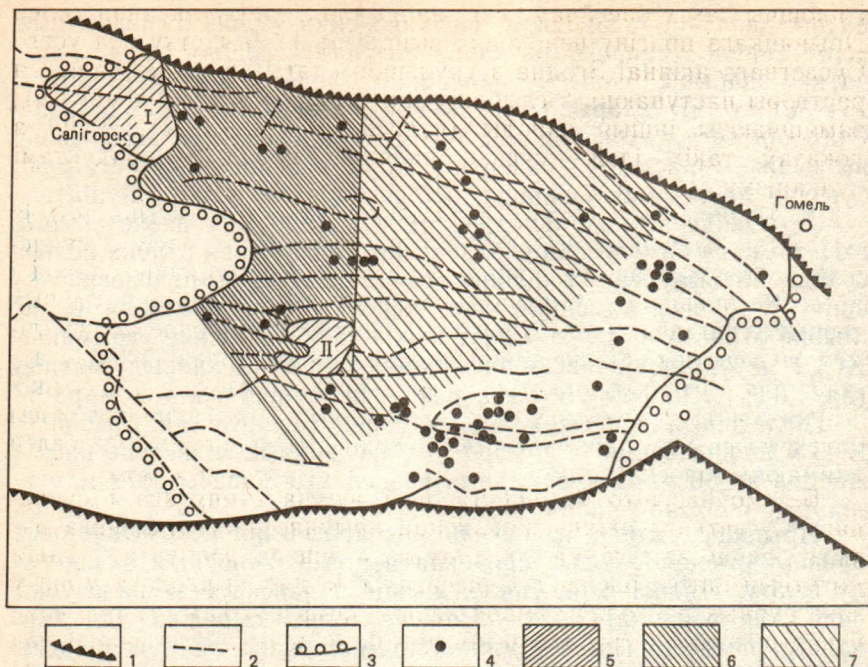
Безумоўна, што крыніцай солей акіянаў мінулага і сучаснага Сусветнага акіяна з'яўляецца прыўнясенне глыбіннага рэчыва, перш за ўсё калію, натрыю і іншых элементаў. Такія магутныя патокі расолаў зафіксаваны на дне Чырвонага мора ў зоне буйных расколаў зямной кары — рыфтаў. Таму ў праблеме ўтварэння солей трэба бачыць два бакі: крыніцу салёнасці вод акіяна (сучасны акіян у сярэднім змяшчае 35 г солей у кожным літры вады) і механізм утварэння саляносных парод. Першая частка гэтай праблемы несумненна звязана з глыбіннымі працэсамі. Як паказана М. М. Страховым і іншымі вучонымі, за гісторыю Зямлі салёнасць вод акіяна істотна змянялася і толькі з дэвонскага перыяду яна стала блізкай да сучаснай. Колькасць солей, што губляецца акіянам (выпаўненне ў асадак, вынас вятрамі на сушу), папаўняецца за кошт прытоку глыбінных раствораў і ў меншай ступені за кошт прыносу рэкамі з сушы.

Беларускі саляносны басейн

У межах Прыпяцкага прагіну саляносныя адклады распаўсюджаны на плошчы больш за 26 тыс. км², якая працягваецца з поўначы на поўдзень на 120—130 км, а з захаду на ўсход на 150—220 км. Тут выяўлены два радовішчы калійных солей (Старобінскае і Петрыкаўскае), папярэдне разведаны Нежынскі і Шастовіцкі ўчасткі, а ў апошнія гады яшчэ чатыры плошчы: Жыткавіцкая, Кастрычніцкая, Капаткевіцкая і Смалоўская (мал. 45). Па разведаных запасах калійных солей наша рэспубліка займае другое месца ў СНД, уступаючы толькі Расіі. Нядаўна на поўначы Іркуцкай вобласці выяўлены буйнейшы ў свеце Ленскі саляны басейн.

Калійныя солі Прыпяцкага басейна адносяцца да верхняй саляноснай тоўшчы дэвону, якая мае рытмічную будову.

На Старобінскім радовішчы разведаны 4 калійныя гарызон-



Мал. 45. Калійныя солі Прыпяцкага прагону (паводле Ю. І. Луціновіча і ін.): 1 — глыбінныя разломы, што абмяжоўваюць прагін, 2 — асноўныя разломы ў межах упадзіны, 3 — мяжа пашырэння сялянсных адкладаў, 4 — шчыліны, 5 — дэталёва разведаныя ўчасткі, 6 — раёны пошукавых работ, 7 — праявы калійных солей у асобных шчылінах; I — Старобінскае радовішча, II — Петрыкаўскае радовішча.

ты. Яны залягаюць на глыбінях ад 350 да 1491 м, маюць магутнасць 2,3—6,5 м. Карысны выкапень складаецца з сільвініту — пароды, якая мае ў сваім саставе сільвін (KCl) і галіт ($NaCl$) з дамешкай гліністага і іншага рэчыва. Утрыманне KCl змяняецца ад 7 да 35 %.

У наш час працуюць чатыры руднікі па здабычы сільвініту. Атрыманая руда ідзе на абагачальныя фабрыкі, дзе атрымліваецца канцэнтрат, які мае да 99 % хларыду калію. Старобінскае радовішча дае больш за 50 % калійных солей, што здабываюцца ў СНД. Яго запасы складаюць каля 6 млрд т і павялічваюцца за кошт разведкі на глыбіню. Адна з важных задач — удасканаленне сістэмы распрацоўкі радовішча. Тут вынікаюць два аспекты: 1) павелічэнне каэфіцыента здабывальнасці карыснага выкапня з нетраў. Пры існуючых сістэмах у нетрах застаецца больш разведаных запасаў, чым выбіраецца. Напрыклад, на трэцім калійным камбінаце за 9 гадоў здабыта 37,8 млн т солей, страты склалі 47,8 млн т, 2) утылізацыя адходаў, якія складаюцца ў асноўным з галіту.

Сялянныя горы Старобінскага радовішча згубна дзейнічаюць

на навакольнае асяроддзе: засальваюцца глебы і падземныя воды, значна змяншаюцца плошчы сельгасугоддзяў і г. д. З пачатку здабычы солі ў падземныя воды прафільтравалася 25—30 млн м³ хларыдна-натрыевых расолаў. З распрацоўкай Старобінскага радовішча звязаны яшчэ адзін вельмі неспрыяльны вынік — прасяданне паверхні, што прыводзіць да хуткага разбурэння дарог, забалочвання, робіць даражэйшым будаўніцтва.

Петрыкаўскае радовішча адкрыта ў 1966 г. у раёне самога г. Петрыкава Гомельскай вобласці. Тут геалагічная будова больш складаная: выяўлена 11 калійных гарызонтаў, шмат праслоек сільвініту ў тоўшчы каменнай солі. Асноўны гарызонт залягае на глыбіні 516—1374 м, яго магутнасць 4,25 м. Сярэдняе ўтрыманне KCl 21,7 %, мае цікавасць павышаная колькасць хларыду магнезію (да 1,3 %). Запасы Петрыкаўскага радовішча каля 2 млрд т.

Геалагічныя запасы калійных солей Беларусі да глыбіні ў 1200 м ацэньваюцца ў 18 млрд т, а агульная іх колькасць набліжаецца да 80 млрд т, сумарныя разведаныя запасы 6072 млн т, гадавая здабыча — каля 40 млн т.

Прыпяцкі саляносны басейн мае практычна неабмежаваныя запасы каменнай солі, якая складаецца ў асноўным з мінералу галіту. Цяжка сабе ўявіць жыццё чалавека без спажыванай солі. Але каменная соль — гэта не толькі сыравіна для харчовай прамысловасці. У хімічнай прамысловасці галіт неабходны для вытворчасці каустычнай і кальцыніраванай соды, хлору, салянай кіслаты, нашатырнага спірту, хларыду кальцыю і іншых рэчываў. Натрый, які атрымліваецца з галіту, выкарыстоўваецца ў атамных рэактарах, авіяцыйнай прамысловасці, здабыванні золата з руд, ачыстцы спіртоў і эфіраў, у вытворчасці пластымас і г. д. Налічваецца больш за 2 тыс. вытворчасцей, дзе выкарыстоўваецца каменная соль або прадукты яе перапрацоўкі.

У сучасны момант разведаны Старобінскае, Давыдаўскае і Мазырскае радовішчы каменнай солі з агульнымі запасамі 22022,1 млн т.

Мазырскае радовішча знаходзіцца за 5 км на поўдзень ад г. Мазыра, разведана ў 1963 г. Саляносныя пароды тут залягаюць на глыбіні 699—734 м, пройдзеная іх магутнасць 752 м. У гэтай вялізнай тоўшчы каменнай солі ад снежна-белага да цёмна-шэрага колеру сустракаюцца тонкія (1—2 мм) праслойкі гліністай пароды, радзей — больш магутныя (да 25 м) пачкі глін, мергелей, вапнякоў і іншых парод. Магутнасць прамысловых інтэрвалаў ад 50 да 333 м, утрыманне NaCl 94—98,6 % (мінімальнае ўтрыманне для распрацоўкі па існуючых нормах — 70 %). Высокая якасць карыснага выкапня дазволіла ўжываць найбольш рацыянальныя метады яго распрацоўкі, якая вядзецца з 1982 г. Мазырскім салявым заводам. На радовішчы прасвідравана 10 шчылін глыбіняй 1200 м, у якія нагнаецца вада. Яна растварае соль, ператвараючыся ў расол, які на паверхні выпараецца. Адпрацаваная вада зноў уключаецца ў вытворчасць, забяспечваючы замкнуты цыкл. Завод выпускае соль «Экстра», якая

спажываецца ў рэспубліцы і вывозіцца ў іншыя гарады. Тэхнічная соль вырабляецца на Старобінскім радовішчы.

Запасы Мазырскага радовішча каля 600 млн т. Пры глыбіні распрацоўкі 1500 м яны могуць скласці 24 млрд т. Агульныя запасы каменных солей Беларусі практычна не абмежаваны. Гадавая здабыча каменнай солі складае каля 350 тыс. т.

У апошні час на тэрыторыі Прыпяцкага прагіну залежы солей знойдзены ў адкладах ранняй пермі. Яны залягаюць на глыбіні 1482—1618 м (Слабодская плошча) і маюць у сваім складзе не толькі калійную соль, але і сульфаты магнію (казерыт, бішафіт). Асобныя гарызонты калійнай солі маюць магутнасць да 25 м.

Фасфарыты

Фосфар з'яўляецца неабходным кампанентам глеб і ўтрымліваецца ў значнай колькасці ў раслінах. Напрыклад, азямая пшаніца пры ўраджаі 40 ц з га змяшчае каля 50 кг фосфарнай кіслаты. Асноўнай крыніцай фосфару, што ўносіцца ў глебу, з'яўляюцца прадукты перапрацоўкі апатытаў і фасфарытаў.

Фасфарыты — гэта асадкавыя пароды, якія складаюцца з фторапатыту $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}]$ і гліністага, карбанатнага, крэмністага рэчыва. У фасфарытах утрыманне P_2O_5 ад 5 да 36 %.

Паходжанне фасфарытаў канчаткова не высветлена. Адно вучоныя лічаць іх біялітамі — прадуктамі пераўтварэння арганічнага рэчыва, другія дапускаюць, што ўтварэнне фасфарытаў звязана з хімічным намнажэннем P_2O_5 ў прыбярэжных частках мелкага мора. Асабліва падрабязна гэта гіпотэза развіта савецкім вучоным А. У. Казаковым.

Г. І. Бушынскі распрацаваў біяхімічную тэорыю ўтварэння фосфару. Ён лічыў, што фасфарыты ўтварыліся дзякуючы назапашванню адмерлых арганізмаў у тых месцах, дзе для іх развіцця былі найбольш спрыяльныя ўмовы (узыходныя цячэнні на шэльфах, паблізу ад вусцяў рэк і інш.). Менавіта тут быў вялікі прыток пажыўных рэчываў, што садзейнічала актыўнаму развіццю планктона.

Ужыванне фасфатнай сыравіны ўвесь час павялічваецца. У СССР за перыяд 1960—1980 гг. яно вырасла ў 6,5 раза. Гэта звязана з вялікай эфектыўнасцю фасфатных угнаенняў: 1 кг P_2O_5 дае прыбаўку ў 5 кг збожжа і 50 кг бульбы з гектара.

У Беларусі фасфарыты знаходзяцца ў выглядзе асобных жалвакоў, сцягванняў у тоўшчах глаўканітава-кварцавых пяскоў палеагену і мелу. Найбольш перспектыўнымі з'яўляюцца адклады сенаманскага яруса верхняга мелу басейна р. Сож, дзе фасфарытаносныя пласты маюць магутнасць ад 0,9 да 19 м і залягаюць на глыбінях ад некалькіх да 50—60 м.

У 1967—1968 гг. тут разведаны два радовішчы фасфарытаў «Мсціслаў» (для г. п. Мсціслаў) і «Лабковічы» (10 км на поўнач ад Крычава). Прадукцыйная тоўшча залягае на глыбінях ад 7,5 да 77 м, яе магутнасць змяняецца ад 0,2 да 3 м, P_2O_5 складае ад 9,8 да

18,6 %. Запасы Мсціслаўскага радовішча — 175 млн т, Лабковіцкага — 245 млн т. Апрача гэтых радовішчаў, на ўсходзе Беларусі выяўлены яшчэ 12 перспектывных участкаў з прагнознымі запасамі 900 млн т (60 млн т у пераліку на P_2O_5).

У 30-х г. фасфарытную муку з мясцовай сыравіны выпрацоўвалі Крычаўскі фасфарытавы завод, паравы млын у Клімавічах і вадзяны млын у Каробчыне. Штогод выпускалася каля 30 тыс. т фасфарытнай мукі.

Перспектывы асваення фасфарытаў Беларусі распрацаваны Г. В. Багамолавым і В. А. Ярмоленкам. Выкананыя імі даследаванні паказваюць, што здабыча фасфарытаў кар'ерамі нерэнтабельная. Яны мяркуюць выкарыстаць другі, больш эфектывны спосаб, які ўжываецца сёння ў шэрагу краін. Мяркуюцца праз сістэму шчылін вялікага дыяметра нагнятаць ваду, якая будзе разрываць на глыбіні фасфарытаносныя пяскі. Спецыяльныя помпы выцягнуць утвораную пульпу на паверхню, канцэнтрат можа транспартавацца па трубах на фабрыкі па перапрацоўцы. Такі метад дазваляе комплексна выкарыстоўваць сыравіну: апрача фасфарытаў, будзе здабывацца значная колькасць кварцавага пяску для шкляной вытворчасці, будаўніцтва і металургіі. Могуць быць таксама выкарыстаны фтор і рэдкія металы, якія здабываюцца разам з фасфарытамі.

Паводле разлікаў вучоных, метад шчыліннай гідраздабычы эканамічна выгадна дазволіць атрымаваць каля 500 тыс. т фасфарытнай мукі ў год, што даць магчымасць арганізаваць вытворчасць цэлага комплексу фасфатных угнаенняў.

Даламіты

У так званых «кіслых» глебах, якіх вельмі многа на Беларусі, змяшчаюцца таксічныя для раслін іоны вадароду і алюмінію. Пры ўнясенні вапняковых угнаенняў гэтыя іоны змяшчаюцца кальцыем і магнеіем, што спрыяе лепшаму засваенню пажыўных рэчываў, паляпшэнню ўласцівасцей глеб, а ў канчатковым выніку павелічэнню ўраджаю (жыта — 0,2, пшаніца — 0,47, бульба — 1,83 т/га і г. д.). Тэрмін дзеяння вапняковых угнаенняў 7—10 гадоў, пасля чаго ўнясенне іх трэба паўтарыць. Вось з гэтай жа мэтай і выкарыстоўваюць даламіт — горную пароду, якая складаецца ў асноўным з мінералу той жа назвы і мае састаў $Ca, Mg (CO_3)_2$.

Даламіты — тыповыя адклады марскіх басейнаў. Першасныя даламіты ўтвараліся ў морах палеазою, якія мелі павышаную сямлёнасць вады. Другасныя даламіты ўтвараюцца з вапнякоў пад уздзеяннем магнезіяльных вод. Паміж гэтымі пародамі (даламіт — вапняк) існуюць пераходныя тыпы: даламітызаваныя вапнякі, вапняковыя даламіты. Пры дабаўленні гліністага рэчыва вапнякі і даламіты пераходзяць у мергелі — шчыльныя, моцныя пароды з ракавістым выгінам.

Даламіты і даламітызаваныя вапнякі вельмі пашыраны ў дэ-

вонскіх адкладах Беларусі. Бліжэй да паверхні яны залягаюць па Дняпры ў раёне Оршы, па Заходняй Дзвіне ў раёне Віцебска і па р. Сар'янцы — прытоку Заходняй Дзвіны. У гэтых раёнах і разведаны асноўныя радовішчы даламітавай сыравіны. Галоўная ўмова, якая абмяжоўвае прамысловае выкарыстанне даламітаў, — глыбіня залягання і абводненасць.

Найбольшае прамысловае значэнне мае радовішча Руба, што знаходзіцца за 12—20 км на паўночны ўсход ад Віцебска ў даліне Заходняй Дзвіны. Яно складаецца з некалькіх участкаў (Чырванадворскі, Гралева, Цякава-Койтава, Руба), якія іншы раз лічаць асобнымі радовішчамі.

На ўчастку Руба (паблізу ад г. п. Руба Віцебскага раёна) светла-шэрыя, трэшчынаватыя, кавярнозныя даламіты залягаюць пад чацвярцічнымі пяскамі, суглінкамі, глінамі на глыбіні 4,6—15,8 м. Магутнасць даламітаў у гэтым раёне да 70—80 м. З-за вялікага прытоку вады распрацоўваецца толькі іх верхняя частка (да глыбіні 40 м). У пародзе СаО складае 24—32,98 %, MgO — 17,05—21,08 %. Сумарныя запасы па ўсіх участках радовішча Руба — 1162 млн т, па распрацоўваемых — 796,9 млн т, гадавая здабыча — 8 млн т.

Тут працуе буйное вытворчае аб'яднанне «Даламіт», якое выкарыстае каля 7 млн т даламітавай мукі ў год. Апрача таго, выкарыстоўваецца друз для дарожнага будаўніцтва. Усяго на тэрыторыі Беларусі разведана 10 радовішчаў даламітаў з агульнымі запасамі 1200 млн т. Вядомы шэраг невялікіх ледавіковых адорвеняў, складзеных даламітамі (раёны Светлагорска, Хоцімска і інш.), якія выкарыстоўваюцца для мясцовых патрэб.

Даламіт ужываецца і для іншых мэт: вытворчасці вапны, у металургіі (флюсы), вырабу вогнетрывалых матэрыялаў, атрымання металічнага магнію, як будаўнічы камень. Апрача даламітаў, для вапнавання кіслых глеб на ўсходзе Беларусі выкарыстоўваюцца мергельна-мелавыя пароды верхняга мелу.

Прэснаводныя вапняковыя адклады

Вапну змяшчаюць пароды, утвораныя за кошт вынасаў СаСО₃ падземнымі водамі па схілах рачных далін, узгоркаў і г. д. Гэтыя пароды маюць розныя назвы: лугавы мергель, вапняковы туф, гаж. Іх падзяляюць на крынічныя, азёрныя, балотныя. Складзены прэснаводныя вапняковыя пароды кальцытам (50—90 %), гліністым, аляўрытавым матэрыялам з дамешкамі арганічнага рэчыва (торф, сапрапель).

Запасы асобных радовішчаў, вядомых у розных раёнах Беларусі, як правіла, невялікія, магутнасць карыснага выкапня ад 0,1 да 5—7 м.

Зарэгістравана больш за 300 радовішчаў і праяўленняў прэснаводных вапняковых парод з агульнымі запасамі каля 200 млн м³. Распрацоўка такіх радовішчаў часта дае вялікі эфект, таму што разам з мінеральнымі ўгнаеннямі ўносяцца і арганічныя.

Торфавіянiты

Вiвiянiт — фосфарнакiслая закiслная соль жалеза, якая пры акiсленнi ўтварае блакiтнаватыя скопiшчы, прымазкi ў тарфяных пакладах. Iх каштоўнасць заключаецца ў тым, што яны змяшчаюць фосфар. Вядома больш за 200 радовiшчаў торфавiвiянiтаў, якiя ўтрымлiваюць P_2O_5 ад 1,3 да 17,5 % i размешчаны ў Мiнскай, Гомельскай, Магiл'еўскай i Брэсцкай абласцях. Найбольш буйныя паклады (напрыклад, балота Белiцкае ў Рагачоўскім раёне) змяшчаюць да 100 тыс. м³ торфавiвiянiту.

Глаўканiт

Гэта назва мiнералу зялёнага колеру — воднага алюмасiлiкату жалеза, якi ўтрымлiвае да 8 % калiю. Глаўканiтава-кварцавыя пяскi — тыповыя ўтварэннi мелкiх мораў, вельмi пашыраны сярод палеагенавых i мелавых адкладаў Беларусi. Яны выступаюць у берагавых агаленнях Дняпра, Сожа, Iпуцi на паўднёвым усходзе Беларусi. Глаўканiт можа быць выкарыстаны як калiйнае ўгнаенне, для змякчэння жорсткасцi вады, танная зялёная фарба.

Найбольш перспектыўны раён працягваецца ад г. Лоева да в. Страдубка, дзе па далiне Дняпра пяскi выходзяць на паверхню. Глаўканiту ў iх утрымлiваецца да 40—50 %, аксiду калiю — 4—4,5 %, прыкладныя запасы 16 млн т.

Тут узiмуцца будоўлi сцяной.

У. У. Маякоўскi

РЭСПУБЛiКА БУДУЕЦА

Мы не заўсёды памятаем аб тым, што такiя звычайныя горныя пароды, як пясок, глiна, жвiр, таксама з'яўляюцца карыснымi выкапнямi. Апрача таго, для будаўнiцтва патрэбны цэмент, вапна i шмат якiя iншыя мiнеральныя матэрыялы.

Цэментавая сыравiна

Для таго каб зрабiць цэмент, неабходны карбанатныя пароды i глiны, якiя пасля абпальвання даюць вяжучы матэрыял. Апрача таго, у шыхту паступаюць крамяністыя i жалезiстыя дабаўкi, iншы раз ужываецца пясок. Напрыклад, для вырабу 1 т цэменту на Ваўкавыскiм заводзе выкарыстоўваюць 1,4 т мелу, 0,43 т глiны, 0,042 т шлакаў, 0,050 кг пiрытных (жалезiстых) агаркаў, 0,043 т трэпелу (крамянiстай пароды).

Найбольш выгадна выкарыстоўваць для вырабу цэменту мергелi — пароды, пераходныя памiж глiнiстымi i карбанатнымi, у якiх сама прырода часта стварае неабходныя для вытворчасцi

суадносіны паміж вапнай і глінай (так званыя «мергелі-натуралы»).

У рэспубліцы працуюць два цэментавыя заводы — Ваўкавыскі і Крычаўскі. Асноўнай сыравінай для іх вытворчасці з'яўляюцца мергельна-мелавыя пароды верхняга мелу і гліны рознага ўзросту — чацвярцічныя, палеаген-неагенавыя, дэвонскія.

Радовішчы мергельна-мелавых парод па ўмовах залягання і генезісу падзяляюцца на дзве групы — «карэнныя», прадстаўленыя адкладамі мелавой сістэмы, і адорвеневыя — глыбы мелавых парод, зрушаныя ледавіком і ўключаныя ў тоўшчы марэн.

Найбольш блізка да паверхні мел і мергелі залягаюць на ўсходзе Беларусі. Тут іх агаленні сустракаюцца па далінах Сожа, Віхры, іх прытокаў. Магутнасць мергельна-мелавых парод часта перавышае 200 м.

Такім чынам, пры разведцы карэнных радовішчаў вырашаюцца перш за ўсё тэхніка-эканамічныя задачы: трэба знайсці такія ўчасткі, дзе пароды залягаюць блізка да паверхні і слаба абводнены.

Самым буйным у Беларусі з'яўляецца Камунарскае радовішча мергелю, якое знаходзіцца ля ст. Камунары Касцюковіцкага раёна. Тут мергелі залягаюць на глыбінях ад 1,6 да 21 м, магутнасць карыснага выкапня 18,7—20 м, утрыманне СаО ў мергелі 20—44%. Разведаныя запасы радовішча 385,5 млн т, перспектывыя 75,9 млн т. На базе радовішча плануецца будаўніцтва буйнейшага ў рэспубліцы Беларускага цэментавога завода.

Крычаўскім цэментавым заводам распрацоўваецца радовішча Каменка. Карысны выкапень тут складаецца з мелу, гліністага мелу, мергелю з утрыманнем СаО ад 37 да 53%. Пароды, якія перакрываюць яго, маюць сярэднюю магутнасць 4 м, запасы радовішча каля 60 млн т, што забяспечыць завод на параўнаўча абмежаваны тэрмін (прыкладна 20 гадоў). Складанасць яшчэ заклучаецца ў тым, што для вытворчасці цэменту, шыферу Крычаўскі завод выкарыстоўвае гліны, якія завоззяцца з Віцебскай вобласці на адлегласці 220 км. Гэта значна павышае сабекошт прадукцыі.

Прыкладам радовішчаў адорвеневага тыпу з'яўляецца Рось у Ваўкавыскім раёне. Яно з'яўляецца базай Ваўкавыскага цэментавога завода «Перамога». Карысны выкапень утварае некалькі буйных масіваў мелу, заключаных у тоўшчу марэны. Асобныя з іх працягваюцца на 1,5—2 км пры шырыні 0,2—0,3 км. Магутнасць мелу 1,1—54,0 м, глыбіня залягання 0,1—26,5 м, утрыманне СаО 52,89—55,30%, запасы — 49,6 млн т.

Асноўная маса буйных адорвеняў мелу сканцэнтравана ў заходняй і цэнтральнай частках рэспублікі, у вобласці Беларускай антэклізы. Выступы парод фундаменту, як лічыць Э. А. Ляўкоў, адыгрывалі ролю своеасаблівага «кавадла» пры рабоце гіганцкага ледавіковага «молата», які драбіў мергельна-мелавую тоўшчу. У Рэспубліцы Беларусь вырабляецца каля 2 млн т цэменту ў год, што задавальняе патрэбы ў гэтым матэрыяле толькі на 50%.

Усяго ў Беларусі разведана 18 радовішчаў цэментавай сыравіны. Сумарныя запасы карбанатнай сыравіны складаюць 274,8 млн т, гадавая здабыча — 3,3 млн т. Разведана 118,6 млн т цэментавых глін і 2,3 млн т пяскоў. Гадавая здабыча адпаведна складае 0,7 млн т і 45 тыс. т.

Для вытворчасці вапны прыдатна сыравіна больш як 100 радовішчаў мелу, мергелю на баланс знаходзіцца 33 з іх з запасамі 147,3 млн т. Распрацоўваецца 7 радовішчаў.

Прагнозныя запасы мергельна-мелавых парод у рэспубліцы ацэньваюцца ў 100 млрд т, з іх прыкладна 25 % прыдатны для вытворчасці вапны і 75 % — для цэментавай вытворчасці.

Гліны

Гэта самыя пашыраныя пароды асадкавай абалонкі Зямлі, якія складаюць каля 60 % яе аб'ёму.

Уласна гліны складаюцца больш чым на 50 % з часцінак, драбнейшых за 0,01 мм, і больш чым на 30 % з часцінак, драбнейшых за 0,002 мм. З павелічэннем колькасці пясчаных часцінак яны пераходзяць у пясчаныя гліны, суглінкі, супесі, гліністыя пяскі. Як бы тонка мы ні драбнілі кварц, палявы шпат і іншыя мінералы і горныя пароды, гліны не ўдасца атрымаць. Справа ў тым, што гліны складаюцца з асаблівых мінералаў, якія часцей за ўсё ўтвараюцца ў выніку працэсаў хімічнага разбурэння (выветрывання). Па паходжанню гліны разнастайныя: алювіяльныя, азёрныя, ледавіковыя, марскія і інш. Важныя асаблівасці глін — вязкасць, пластычнасць, вогнетрываласць, паглынальная здольнасць, якія і вызначаюць іх выкарыстанне. Часцей за ўсё па выкарыстанню ў народнай гаспадарцы гліны падзяляюцца на вогнетрывалыя, тугаплаўкія (тэмпература плаўлення вышэйшая за 1350 °С) і легкаплаўкія.

Вогнетрывалыя і тугаплаўкія гліны ўжываюцца для вытворчасці керамічных вырабаў, як фармовачная сыравіна, адсарбенты, каталізатары, для прыгатавання свідравальных раствораў і г. д. У асобных краінах (Кітай, Японія) адмысловыя віды глін ужываюцца ў ежу.

У Беларусі вогнетрывалыя і тугаплаўкія гліны звязаны з адкладамі неагену і палеагену. Яны сустракаюцца ў паўднёвых раёнах рэспублікі. Вядомы і ледавіковыя адорвені гэтых парод. Гэтыя гліны прыдатныя для вытворчасці вогнетрывалых матэрыялаў, тугаплаўкай цэглы, дрэнажных труб, фармовачных сумесей, абліцовачных плітак. Усяго разведана 6 радовішчаў з запасамі 55,1 млн т, гадавая здабыча складае каля 370 тыс. т.

У наваколлі г. Лоева знаходзіцца радовішча Гарадок, разведанае ў 1927 г. Тут шэрыя і блакітнавата-шэрыя гліны палеагену і неагену працягваюцца на 3,5 км пры шырыні пакладу 0,8—1,5 км і магутнасці 5,9—14,7 м. Тэмпература плаўлення 1380—1550 °С, запасы каля 27 млн т. Радовішча распрацоўваецца Рэчыцкім заводам каналізацыйных труб.

З глін радовішчаў Столінскія Хутары, Жураўлёва ў Столінскім раёне Гарынскі керамічны завод выпускае вогнетрывалыя вырабы і абліцовачную кераміку. Астатнія радовішчы не распрацоўваюцца.

Легкаплаўкія гліны, супесі, суглінкі звязаны з чацвэрцічнымі адкладамі рознага генезісу (азёрна-ледавіковымі, марэннымі, лёсападобнымі, алювіяльнымі, азёрнымі і інш.) і ўзросту. Яны пашыраны па ўсёй тэрыторыі Беларусі, асабліва ў паўночных раёнах Мінскай і Віцебскай абласцей. Асноўнае выкарыстанне гэтых глін — вытворчасць цэгля, дахавай чарапіцы, дрэнажных труб, кафляў, ганчарнага посуду, у цэмантавай вытворчасці. Першы цагельны завод быў пабудаваны ў Мінску ў 1893 г., зараз іх каля 200.

У апошнія гады ўсё больш пашыраецца вытворчасць новых запаўняльнікаў бетону — керамзіту і аглапарыту — лёгкіх і трывалых шарыкаў, якія ўтвараюцца пры спяканні легкаплаўкіх гліністых парод.

У Беларусі разведана 221 радовішча легкаплаўкіх глін і суглінкаў, з якіх распрацоўваецца каля 150. Часцей за ўсё запасы асобных радовішчаў невялікія. Толькі 3 з іх (Лукомль, Гайдукоўка, Сайкаўшчына) змяшчаюць больш за 10 млн т сыравіны.

Радовішча Гайдукоўка знаходзіцца ў Мінскім раёне і прыстасавана да азёрна-ледавіковых адкладаў сожскага гарызонта. Буравата-карычневая і шакаладная гліны тут залягаюць на глыбіні 0,2—16,8 м, магутнасць — 1,5—25,5 м, плошча радовішча 8 км².

Гліны прыдатныя для вытворчасці цэгля, пуштацельных сценавых камянёў, дрэнажных труб. Іх запасы — больш за 70 млн т, радовішча эксплуатаецца. Запасы цагляна-чарапічных глін ацэньваюцца ў 212,2 млн т, гадавая здабыча — каля 2,9 млн т. Прагнозныя запасы гэтага віду сыравіны складаюць 148 млн т. Для вытворчасці керамзіту і аглапарыту прыдатная сыравіна 8 радовішчаў з разведанымі запасамі 58,9 млн т, гадавая здабыча — каля 900 тыс. т.

Пяскі

Калі трэба сказаць аб чымсьці шырока распаўсюджаным, звычайным, што часта сустракаецца, яго параўноўваюць з пяском. Сапраўды, па пашырэнню ў асадкавай абалонцы Зямлі пясчаныя пароды (пяскі, пясчанікі) займаюць другое месца пасля глін.

Галоўная адзнака пясчаных парод — невялікія (0,1—1,0 мм) памеры часцінак, якія іх складаюць. Калі пяскі цэментуюцца гліністым, карбанатным, жалезістым, крамяністым рэчывам, яны ператвараюцца ў пясчанікі. Галоўнымі мінераламі, што ўтвараюць пяскі, з'яўляюцца кварц і палявы шпат. Іншы раз сустракаюцца пяскі, якія змяшчаюць шмат жалезістага мінерала магнетыту, слюды, кальцыту, абломкаў крамяністых парод.

Асноўнымі паказчыкамі, якія вызначаюць выкарыстанне пяскоў у народнай гаспадарцы, з'яўляюцца іх мінералагічны і хімічны састаў, размеры пясчынак, ступень сартавання абломкавага матэрыялу.

У Беларусі вядомы радовішчы шкляных і фармовачных, сілікатных, будаўнічых пяскоў. Для вытворчасці шкла неабходны найбольш чыстыя кварцавыя пяскі (кварцу больш за 95 %), без такіх шкодных для гэтай вытворчасці дамешак, як жалеза, хром, арганічныя злучэнні. Апытнае шкло вырабляецца з пяскоў, у якіх аксідаў жалеза не больш за 0,012 %, аконнае — 0,1—0,15 %. Гэтыя ж пяскі прыдатныя для фармовачных сумесей.

Вядомыя ў рэспубліцы радовішчы шкляных пяскоў звязаны з адкладамі палеагену і неагену Гомельскай вобласці. Найбольш буйным з'яўляецца радовішча Леніна, разведанае ў Добрушскім раёне. Тут карысны выкапень складзены белымі кварцавымі пяскамі неагену і палеагену, якія залягаюць на глыбінях ад 0,2 да 12,4 м, магутнасць — 3,6—17,3 м. Крэменязёму змяшчаецца ў іх 96—99,16 %, аксід жалеза — 0,03—0,31 %, кварцу — да 99,98 %. Пяскі прыдатныя як фармовачны матэрыял, для шкляной вытворчасці. Радовішча эксплуатаецца Гомельскім горна-абагачальным камбінатам па вытворчасці фармовачных пяскоў. Разведаныя запасы пяскоў — 3,93 млн т, перспектыўныя — 5,3 млн т.

Падобную будову маюць радовішчы Лоеўскае ў Рэчыцкім раёне, пяскі якога выкарыстоўваюцца шклянымі заводамі «Гута», «Кастрычнік» і інш., а таксама Гродзенскім і Мінскім фарфоравымі заводамі. Запасы пяскоў гэтага радовішча 1,6 млн т, гадавая здабыча — каля 100 тыс. т.

Усяго на балансе рэспублікі знаходзяцца 4 радовішчы фармовачных пяскоў з запасамі 62,5 млн т (перспектыўныя — 23,9 млн т), гадавая здабыча — каля 1,6 млн т. Сумарныя запасы шкляных пяскоў складаюць 15,4 млн т пры гадавой здабычы 150 тыс. т.

Для вытворчасці фармовачных матэрыялаў, шкла іншы раз прыдатныя пяскі чацвярцічнага перыяду, якія іх ніжэйшая (крэменязёму змяшчаюць 92—95 %). Прыкладам з'яўляецца радовішча Жлобінскае, якое прыстасавана да алювіяльных адкладаў першай надпоплаўнай тэрасы Дняпра і эолавых узгоркаў. Тут крэменязёму змяшчаецца 93,0—96,83 %, пяскі прыдатныя для чыгуннага ліцця і зараз распрацоўваюцца.

Шкляная прамысловасць Беларусі штогод спажывае каля 250 тыс. т кварцавых пяскоў. Для вытворчасці аконнага шкла, сартавога посуду, крышталю значная частка кварцавых пяскоў завозіцца з тэрыторыі Украіны. Увод на поўную магутнасць абагачальнай фабрыкі на радовішчы Леніна дае магчымасць амаль цалкам перайсці на мясцовую сыравіну. Паводле даных А. У. Тамашэвіча, гэта фабрыка павінна выпускаць у год 170 тыс. т фармовачных, 30 тыс. т пяскоў для вырабу крышталю і 5 тыс. т пылападобнага кварцу.

Будаўнічыя пяскі звязаны з чацвярцічнымі адкладамі рознага генезісу (флювіягляцьяльнымі, алювіяльнымі, эолавымі і інш.). Кварцу змяшчаецца 80—90 %, гліністых, карбанатных і іншых часцінак не больш як 10—12 %. Такія пяскі выкарыстоўваюцца для вытворчасці блокаў, панеляў, пліт, сілікатнай цэгла, чарапіцы і інш. Спажыўцы гэтых пяскоў — заводы сілікатных вырабаў у Ор-

шы, Мінску, Гродне, Клімавічах, Магілёве і іншых гарадах.

Пяскі таксама выкарыстоўваюцца ў дарожным будаўніцтве як запаўняльнікі бетону, у кладачных і тынкавальных растворах. Асноўныя патрабаванні да іх якасці — пэўныя размеры часцінак, наяўнасць гліністых і карбанатных дамешак, кварцу. Напрыклад, для будаўніцтва дарог выкарыстоўваюцца пяскі буйна- і сярэднезярыстыя з утрыманнем кварцу не менш як 50%. Радовішчы будаўнічых пяскоў разведаны ў розных раёнах Беларусі і часцей за ўсё звязаны з флювігляццэяльнымі або алювіяльнымі адкладамі (тэрасы Дняпра, Сожа, Нёмана і іншых рэк). Усяго разведана 68 радовішчаў з запасамі звыш 297,7 млн м³. Асобныя радовішчы маюць 50—100 млн м³ пяскоў (Навапольня і Тартак у Баранавіцкім раёне, Верасы, Клыпаўшчына — у Дзяржынскім і інш.). Прагнозныя запасы будаўнічых пяскоў — 163,5 млн т, гадавая здабыча — 5,1 млн м³.

Пясчана-жвіровы матэрыял

Жвірам называюць рыхлыя пароды з памерамі часцінак 1—10 мм. У прыродзе сустракаецца сумесь пяску, жвіру, галькі (10—100 мм), часам і больш буйных абломкаў. Такія пароды і носяць назву пясчана-жвіровых сумесей (матэрыялаў). Колькасць абломкаў буйней за 5 мм пераважна складае 25—35%, рэдка яна павялічваецца да 40—45%.

Найбольш важная галіна выкарыстання пясчана-жвіровага матэрыялу — вытворчасць бетону і жалезабетону, будаўніцтва, пракладванне дарог. Гэтыя пароды выкарыстоўваюцца ў натуральным выглядзе або падзяляюцца на спецыяльных прадпрыемствах на фракцыі (пясчаную, жвіровую, галечную). Паказчыкам да прымянення таго ці іншага матэрыялу з'яўляецца склад абломкаў. Якасць сыравіны зніжае наяўнасць вялікай колькасці слабых парод (даламіты, вапнякі, іншы раз мергелі).

Пясчана-жвіровыя матэрыялы часцей за ўсё звязаны з канцавымі марэнамі, озамі, камамі, зандрамі. Часам значныя скопішчы прыстасаваны да алювію рэчышча, надпоплаўных тэрас або пахаваных рачных далін.

Усяго ў рэспубліцы разведана 116 радовішчаў, з якіх 72 распрацоўваюцца. Гадавая здабыча гэтага віду сыравіны — прыкладна 19,5 млн м³, агульныя разведаныя запасы 633,4 млн м³, прычым каля 80% з гэтага аб'ёму прыпадае на 18 буйных радовішчаў з запасамі больш за 5 млн м³, перспектыўныя запасы — 163,5 млн м³.

Адно з такіх радовішчаў — Смаргонскае — прыстасавана да старажытнага алювія р. Віліі. Тут пад сучаснымі алювіяльнымі і балотнымі адкладамі залягае пясчана-жвіровая сумесь магунасцю ад 2,95 да 13,80 м. Жвіру і галькі ў сярэднім утрымліваецца 27,5%. Радовішча распрацоўваецца гідрамеханічным спосабам, сыравіна выкарыстоўваецца для вытворчасці бетону, будаўнічых панеляў.

каўскае радовішча тытана-магнетытавых руд. Яно прыстасавана да буйной інтрузіі габра ў тоўшчы гнейсаў дакембрыю і складаецца з трох рудных целаў, якія залягаюць амаль вертыкальна (мал. 47). Магутнасць рудных целаў змяняецца ад 2,4 да 23 м. Яны працягваюцца да глыбіні 800 м. Асноўныя рудныя мінералы: магнетыт (Fe_3O_4) і ільменіт ($\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$). Апрача таго, ёсць сульфіды медзі, жалеза. Жалеза ў рудзе складае 44 %, вокісу тытану — 7,1 %, ёсць і ванадый.

Тэхналагічныя даследаванні паказалі, што на базе руд Навасёлкаўскага радовішча магчыма атрыманне прамысловых магнетытавага і ільменітавага канцэнтратаў, якія змяшчаюць ванадый. Апрача таго, можа быць атрыманы пірытавы (FeS_2) канцэнтрат з павышанай колькасцю кобальту. Запасы руд Навасёлкаўскага радовішча ацэньваюцца ў 48 млн т.

У Карэліцкім раёне вядомы шэраг праяўленняў тытана-магнетытавых руд (Даўгінаўскае, Паўднёвае, Кольчыцкае), звязаных з тым жа масівам габра-глыбіннай пароды, адносна беднай крэменязёмам. Руды залягаюць на глыбінях 150—160 м і крута паглыбляюцца ў нетры. Папярэдне запасы гэтых рудапраяўленняў ацэньваюцца ў 60 млн т.

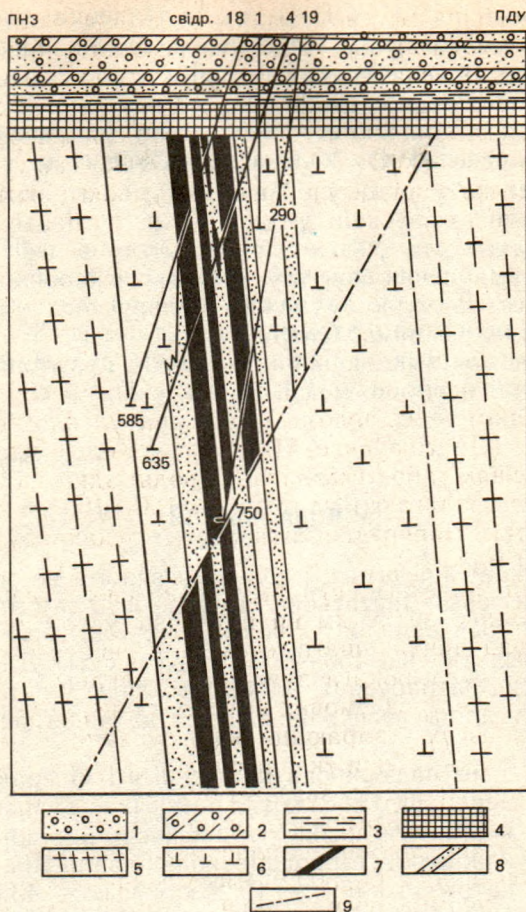
Другі тып жалезных руд быў знойдзены ў наваколлі вёсак Акалова і Шашкі за 30 км на паўночны ўсход ад г. Стоўбцы. Акалоўскае радовішча іншага генезісу — яно звязана з працэсамі метамарфізму — глыбокага змянення асадкавых жалезістых парод у нетрах Зямлі, ва ўмовах высокіх тэмператур і ціску. У выніку гэтых працэсаў утвараюцца жалезістыя кварцыты — шчыльныя, моцныя пароды, якія складаюцца з кварцу і аксідаў жалеза. З жалезістымі кварцытамі звязаны буйнейшыя радовішчы жалезных руд Расіі: КМА, Крывы Рог і інш.

На Акалоўскім радовішчы пласты жалезістых кварцытаў залягаюць на глыбінях 216—300 м. Яны маюць магутнасць 48—35 м і чаргуюцца з такімі ж па магутнасці праслойкамі гнейсаў і іншых парод.

Жалезісты кварцыт — гэта своеасаблівы танкаслойны пірог: рудныя праслойкі змяняюцца бязруднымі, іх магутнасць складае дзесятыя долі сантыметра (гл. мал. 6). Галоўны рудны мінерал магнетыт (Fe_3O_4) змяшчае жалеза ў сярэднім 26,2 %. Па гэтаму паказчыку руды адносяцца да бедных. На радовішчах КМА ў багатых рудах жалеза складае ў сярэднім 62 %, а ў бедных — 25—40 %.

Тэхналогія ўзбагачэння бедных руд распрацавана многімі прадпрыемствамі краіны. Аднак працы, выкананыя А. У. Тамашэвічам, паказваюць, што здабыча руд Акалоўскага радовішча ў бліжэйшыя 10—15 гадоў нерэнтабельная. Запасы жалезістых кварцытаў да глыбіні 0,7 км складаюць 533 млн т, прагнозныя — больш за 1 млрд т.

У апошнія гады жалезныя руды разведаны і на тэрыторыі Прыбалтыкі. Такім чынам, акрэслены новы жалезарудны рэгіён, у межах якога ўжо вядома 6 радовішчаў (Стацэль-



Мал. 47. Геалагічны разрэз Навасёлкаўскага радовішча (паводле Г. Г. Дамінікоўскага): 1 — пясок, 2 — супесь марэнная, 3 — гліна, 4 — мел, 5 — гнейсы, 6 — габра, 7 — суцэльныя руды, 8 — укарпленыя руды, 9 — разломы.

скае ў Латвіі, Ёхвінскае ў Эстоніі інш.). Плошчы гэтага басейна больш за 380 тыс. км². М. А. Карнілаў лічыць, што гэты буйны рудны пояс звязаны з паступленнем жалеза па сістэмах глыбінных разломаў, далейшымі праяўленнямі метамарфізму. Паводле яго даных, асваенне жалезарудных багаццяў пачнецца ў пачатку XXI ст., прычым бедныя руды будуць здабывацца кар'ерамі глыбінёй 600—700 м, а багатыя — шахтамі. На базе вядомых радовішчаў гадавая здабыча можа скласці 500 млн т руды ў год.

А іншыя металы? Ці ёсць яны на Беларусі? Што-нішто пра іх ужо вядома, і перш за ўсё, пра алюміній.

У адкладах карбону Прыпяцкага прагіну знойдзены мінерал

даўсаніт ($\text{NaAl}[\text{CO}_3](\text{OH})_2$), які з'яўляецца сыравінай для атрымання алюмінію і соды. Найбольшыя яго скопішчы разведаны на Заазернай і Асташковіцкай плошчах у Гомельскай вобласці, дзе даўсанітавыя пароды залягаюць на глыбінях 400—1200 м, іх магутнасць 1,5—7 м. Запасы Заазернага радовішча даўсаніту 50 млн т, а агульная яго колькасць ацэньваецца ў 1,1 млрд т.

Мяркуецца пабудаванне у г. Мазыры камбінат, які будзе на базе даўсанітавых руд выпускаць у год 700 тыс. т гліназёму і 80 тыс. т соды, неабходных для цэлага шэрага вытворчасцей. Ёсць пэўныя перспектывы выяўлення баксітаў, звязаных з карой выветрывання крышталічнага падмурку ў межах Беларускага масіва (раёны Шчучына, Ліды, Слоніма, Стоўбцаў).

Вялікія работы выкананы па пошуку на тэрыторыі рэспублікі іншых металаў: берылію, медзі, цынку, свінцу.

Aqua omnia sunt!

АСНОВА ЖЫЦЦЯ

Аб вадзе напісана шмат, і кожнаму вядома яе роля ў жыцці чалавека, біясферы. Дастаткова сказаць, што сам чалавек складаецца больш чым напалову з вады. Толькі на гаспадарча-бытавыя мэты ён выдаткоўвае 150—600 л вады за суткі. Для водазабеспячэння Мінска патрабуецца 400 тыс. м³ вады ў суткі. Даўжыня водаправода сталіцы рэспублікі блізкая да адлегласці да Масквы — 640 км.

Звычайна воды падзяляюць на прэсныя і мінеральныя. Яшчэ са школы мы ведаем, што абсалютна прэсных вод у прыродзе няма. Яны заўсёды маюць тую ці іншую колькасць раствораных солей. Напрыклад, у кожным літры водаправоднай вады мінчанін атрымае (у мг): натрыю і калію — 19,2, кальцыю — 43,8, магнію — 11,0, хлору — 12,3, сульфат- і гідракарбанат-іонаў — 10,3 і 202,5, усяго больш за 300 мг солей.

Найбольшае значэнне для водазабеспячэння маюць падземныя воды, якія змяшчаюцца ў порыстых або трэшчынаватых пародах, утвараючы ваданосныя гарызонты, падзеленыя тоўшчамі водаўпораў (гліны, шчыльныя пароды).

У Беларусі выкарыстоўваюць воды розных гарызонтаў, але найбольшыя запасы іх звязаны з дэвонскімі, мелавымі, палеагенавымі, чацвярцічнымі адкладамі. З чацвярцічных адкладаў атрымае асноўную частку падземных вод г. Мінск. Насельніцтва гарадоў, пасёлкаў гарадскога тыпу і многіх вёсак забяспечваецца вадой за кошт групавых водазабораў, якія эксплуатауюць асобныя радовішчы падземных вод. Усяго разведана больш за 60 такіх радовішчаў, якія даюць каля 50 м³/сек падземных вод. Апрача таго, ёсць яшчэ больш за 25 тысяч асобных шчылін для водазабеспячэння.

¹ Вада існуе ўсюды (лац.).

Воды, якія ўжываюцца дзякуючы тым ці іншым уласцівасцям (наяўнасць солей, газаў, павышаная тэмпература), называюцца мінеральнымі. Мінеральныя воды на Беларусі пачалі ўжывацца яшчэ ў пачатку XIX ст. Першы курорт быў створаны ў 1855 г. ля в. Баркоўшчына на беразе Даўніцкага возера ва Ушацкім раёне. Ён працаваў да пачатку вайны, а затым быў знішчаны фашыстамі.

М. Ф. Казлоў вылучае 11 тыпаў мінеральных вод, вядомых у сучасны момант у рэспубліцы. Гэтыя воды знаходзяцца ў розных гарызонтах палеазою і дакембрыю. Хларыдна-натрыевыя воды найбольш шырока распаўсюджаны. Яны разведаны на воз. Нарач, у раёне Гомеля (санаторый «Васільеўка»), у Брэсцкай вобласці (санаторый «Бярэсце») і інш. Гэтыя воды выкарыстоўваюць для лячэння нервовай сістэмы, сардэчна-сасудзістых захворванняў.

З іншых тыпаў вод вельмі карыснымі з'яўляюцца ёда-бромныя расолы, якія змяшчаюць серавадарод і блізкія па сваіх уласцівасцях да вод слаўтай Мацэсты. Такія воды знойдзены ў раёне Ельска. У Гродзенскай вобласці нядаўна пачалося выкарыстанне радонавых вод, якія залягаюць на глыбіні 250—300 м.

Усяго ў рэспубліцы разведана каля 30 радовішчаў мінеральных вод, якія могуць даваць 4,3 тыс. м³ вады ў суткі. Выкарыстоўваецца пакуль што толькі каля 10 % рэсурсаў вод падземных крыніц.

Мінеральныя воды, якія змяшчаюць больш за 50 г/л раствораных рэчываў, называюцца расоламі. У Прыпяцкім прагіне, паводле даных Р. Г. Гарэцкага і А. В. Кудзельскага, змяшчаецца 1830 км³ расолаў з мінералізацыяй ад 95 да 485 г/л. Такія расолы часта называюць «вадкай рудой». З іх можа быць атрымана $3,38 \times 10^9$ т стронцыю, $6,99 \cdot 10^9$ т калію, $17,42 \cdot 10^9$ т магнію, $229,18 \times 10^9$ т спажываючай солі, $13,34 \cdot 10^9$ т хларыду калію і г. д. У гэтых расолах ёсць бром, ёд, рубідый, іншыя элементы.

Агульныя запасы падземных вод рэспубліцы ацэньваюцца велізарнай лічбай — 11,7 км³ у год. У той жа час разлікі паказваюць, што ўжо к 2000 г. расход вады складзе каля 26 % запасаў. Гэта істотна адаб'еца на паверхневым сцёку. Далейшая эксплуатацыя 11 з 43 зараз дзеючых водазабораў можа прывесці да поўнага перасыхання рэк, а на 15 водазаборах рачны сцёк можа зменшыцца напалову. Справа ў тым, што існуючыя нормы выкарыстання падземных вод ужо цяпер на 50—70 % больш за іх натуральныя рэсурсы. Часта замест паверхневых вод для тэхнічных мэт выкарыстоўваюцца падземныя, не вырашаюцца пытанні стварэння тэхналагічных схем са шматразовым выкарыстаннем вады.

Тое, што мы знайшлі да гэтага часу, гэта толькі малая доля таго, што мы можам яшчэ адкрыць.

С. С. Смірної

ЗАКЛЮЧЭННЕ

Прыведзеныя вышэй словы выдатнага савецкага геолога акадэміка С. С. Смірнова вельмі добра адлюстроўваюць тое, наколькі вывучаны і разведаны карысныя выкапні Беларусі. Зроблена шмат, але наперадзе трэба зрабіць больш.

Мы ўжо ведаем, што практычна ўся рэспубліка пакрыта магнутым покрывам чацвярцічных адкладаў і асноўным метадам пошукаў карысных выкапняў з'яўляецца свідраванне шчылін. У сучасны момант ступень вывучэння тэрыторыі Беларусі свідраваннем невялікая: адна шчыліна, якая перасякае ўвесь разрэз асадкавага покрыва і ўскрывае пароды падмурка, прыпадае на 80—100 км². Пры такой гушчыні шчылін магчымасць адкрыцця радовішча складае менш за 0,2. Вялікую ролю адыгрываюць геафізічныя работы, але ў кожным раёне даныя геафізікі павінны правярацца свідраваннем, вывучэннем самога рэчыва зямной кары. Геафізіка ж дае звесткі толькі аб фізічных уласцівасцях горных парод, інтэрпрэтацыя якіх можа быць рознай.

Работа, праведзеная беларускімі геологамі за вельмі невялікі тэрмін, паставіла нашу рэспубліку ў адзін шэраг з іншымі прамысловымі раёнамі краіны. Каменная і калійная соль, нафта, газ, вугаль, сланцы, жалезныя руды, мінеральныя воды, фасфарыты, будаўнічыя матэрыялы — усе гэтыя скарбы былі знойдзены за апошнія 20—25 гадоў. Мы ўжо гаварылі аб тых вялікіх перспектывах, якія хаваюць у сабе нетры рэспублікі. Разам з тым з кожным годам павялічваецца неабходнасць актывізацыі работы па ахове і рацыянальнаму выкарыстанню нетраў рэспублікі.

У 1961 г. прыняты закон аб ахове прыроды ў Беларусі, у 1975 г. кодэкс Беларускай ССР аб нетрах. Задачы па ахове нетраў вызначаны Канстытуцыяй БССР. Кантроль за выкананнем гэтых законаў ажыццяўляецца спецыяльнымі органамі: Дзяржаўным камітэтам па нагляду за бяспечным вядзеннем работ у прамысловасці і горнаму нагляду Савета Міністраў Рэспублікі Беларусь, Дзяржаўным камітэтам экалогіі, вытворчым аб'яднаннем «Беларус-геалогія».

Ахова нетраў мае на мэце ажыццяўленне цэлага шэрага мерапрыемстваў. Гэта забеспячэнне поўнага і комплекснага геалагічнага вывучэння нетраў, забарона самавольнай іх эксплуатацыі, найбольш поўная здабыча і комплекснае выкарыстанне асноўных і спадарожных карысных выкапняў, папярэджанне шкоднага ўздзеяння горных работ на навакольнае асяроддзе. Вялікая работа праводзіцца па ўліку стану і здабычы карысных выкапняў, ахове радовішчаў ад затаплення, абваднення, пажараў, самавольнай забудовы. З кожным годам пашыраецца аб'ём мерапрыемстваў па рэкультывацыі кар'ераў і распрацовак, прадухіленню засоль-

вання падземных вод і глеб. Адпрацаваныя ўчасткі Мікашэвіцкага кар'ера адводзяцца пад пасадкі сасны і іншых культур, шэраг старых кар'ераў выкарыстоўваецца для развядзення рыбы.

Рэдкія агаленні, мінеральныя ўтварэнні і іншыя ўчасткі нетраў, якія маюць асаблівую навуковую або культурную каштоўнасць, абвешчаюцца геалагічнымі помнікамі прыроды. Да іх аднесены Роскае агаленне мелу ў Ваўкавыскім раёне, Добрушкае агаленне глаўканітава-кварцавых пяскоў палеагену, агаленне тых жа пяскоў ля в. Новы Крупец Добрушкага раёна, выходы азёрных, балотных, тарфяных міжледавіковых адкладаў у ярах Калодзезны Роў і Ровец ля в. Прынёманскае Гродзенскага раёна, Зборавы ў Рагачоўскім, Дарашэвічы ў Петрыкаўскім, Лоеўскае ля г. Лоева, Мурава ў Барысаўскім, Самастрэльнікі ў Мастоўскім, Цімошкавічы ў Капыльскім раёнах. У агаленнях Камарышкі ў Астравецкім і Студзянец у Мядзельскім раёнах ахоўваюцца азёрныя адклады канца паазерскага абледзянення і пачатку галацэну. Помнікамі прыроды абвешчаны валуны, якія маюць не толькі геалагічнае, але і гістарычнае значэнне (Камень Багушэвіча ў Смаргонскім раёне, Камень філарэтаў у Баранавіцкім раёне і інш.).

Ёсць яшчэ шэраг аб'ектаў, якія павінны быць абвешчаны геалагічнымі помнікамі прыроды. Гэта агаленне тарфянікаў і іншых парод шклоўскага міжледавікоўя ў яры Ніжнінскі Роў ля г. Шклова, гляцыядыслакацыі з мелавымі адорвенямі ля в. Гайшын Слаўгарадскага раёна, агаленне чацвярцічных і неагенавых адкладаў ля в. Дварэц Рэчыцкага раёна, адкладаў з фаунай млекакормячых ля в. Прыдняпроўе Аршанскага раёна, агаленні паазерскіх адкладаў з фаунай млекакормячых ля в. Шапурава Віцебскага раёна, агаленне раннечацвярцічных адкладаў з фаунай ля в. Карчова Баранавіцкага раёна і іншыя.

У захаванні унікальных геалагічных аб'ектаў Беларусі павінны актыўна ўдзельнічаць усе яе жыхары.

СЛОВА ДА НАСТАЎНІКА

Вось і перагорнута апошняя старонка нашай кнігі. Сумленна кажучы, калі я яе задумаў, то вельмі разлічваў на тое, што адным з маіх чытачоў будзе настаўнік.

Якія ж я магу даць парады па выкарыстанню матэрыялу кнігі ў школе? Мне ўяўляецца, што ў гэтым плане мэтазгодна раіць наступнае:

1. На падставе апісання разрэзу можна скласці зводную стратыграфічную схему Беларусі. Такая схема не толькі ўпрыгожыць кабінет геаграфіі, але і дасць вучням нагляднае ўяўленне аб будове нетраў сваёй рэспублікі.

2. Можна крыху схематызаваць і, натуральна, павялічыць палеагеаграфічныя схемы, што ёсць у працы. Іх аналіз дасць магчымасць ілюстраваць расказ настаўніка не толькі аб Беларусі, але і аб развіцці іншых платформенных тэрыторый.

3. На аснове невялікай карты і апісанняў асобных відаў карыс-

ных выкапняў можна скласці даволі змястоўны наглядны дапаможнік «Чым багатыя нетры маёй рэспублікі». У працэсе правядзення факультатыву, пазакласнай работы вельмі дапамогуць звесткі аб умовах утварэння, галінах выкарыстання розных відаў мінеральнай сыравіны. На аснове гэтых матэрыялаў можна перайсці да азнаямлення з карыснымі выкапнямі краін СНД і свету.

4. У кнізе даюцца толькі самыя важныя звесткі аб беларускіх вучоных-геолагах. Іх могуць істотна дапоўніць вучні шляхам скарыстання дадатковых матэрыялаў з іншых выданняў і перыядычнага друку.

5. Ілюстрацыі ў кнізе даюць магчымасць распрацаваць шэраг творчых заданняў для вучняў. Так, напрыклад, можна прапанаваць параўнаць палеаграфічныя асаблівасці розных перыядаў геалагічнай гісторыі, размяшчэння карысных выкапняў і інш. Спадзяюся, што невялікія цытаты, схемы, малюнкi, лічбы будуць скарыстоўвацца як дадатковы матэрыял пры вывучэнні розных тэм.

ПРЫКЛАДНЫЯ МАРШРУТЫ ГЕАЛАГІЧНЫХ ВАНДРОВАК ПА БЕЛАРУСІ

Пад час летніх канікул можна арганізаваць не вельмі працяглыя геалагічныя вандроўкі па Беларусі, у якіх геалагічныя назіранні мэтазгодна аб'ядноўваць з краязнаўчымі. Прапаную некалькі маршрутаў для вучняў, галоўным чынам старэйшых класаў.

Маршрут № 1. Мінск — Заслаўе — Радашковічы — Смаргонь.

Маршрут мэтазгодна пачаць са знаёмства з Музеем валуноў АН Беларусі, які знаходзіцца каля будынку Інстытута геахіміі і геафізікі (вул. Жодзінская, 7).

З аглядальнай пляцоўкі вучні ўбачаць рэльефную карту Беларусі, на якой паказаны межы абледзяненняў, галоўныя рэкі. Праслухаўшы расказ настаўніка аб асноўных асаблівасцях паверхні і будовы антрапагенавых адкладаў Беларусі, вучні могуць агледзець экспазіцыю валуноў, звярнуць увагу на іх памеры, форму, петраграфічны склад. Гэта знаёмства дасць магчымасць замацаваць веды па тэме «Мінералы і горныя пароды — складальныя часткі зямной кары».

Можна таксама наведаць мінералагічны музей Інстытута, дзе сабраны экспанаты з розных раёнаў Урала, Паміра, іншых мясцін. Поўную цікавасць мае фотавыстава «Ледавіковыя валуны — помнікі прыроды і гісторыі беларускага народа».

У актавай зале Інстытута сабраны партрэты ўсіх знакамітых вучоных-геолагаў, якія працавалі на Беларусі. Гэта акадэмікі Г. І. Гарэцкі, К. І. Лукашоў, М. Ф. Бліадухо, Г. В. Багамолаў і інш.

У наваколлі Заслаўя знаходзіцца некалькі вялікіх кар'ераў, дзе здабываюць гліны, пяскі, жвір. Асаблівую цікавасць маюць стужкавыя гліны, па колькасці пар слайкоў у іх тоўшчы можна вызначыць працягласць намнажэння пэўнай часткі разрэзу. Вучні могуць сабраць калекцыю галек і невялікіх валуноў разнастайных парод, азнаёміцца з сістэмай распрацоўкі карысных выкапняў, галінамі выкарыстання глін, пяскоў у народнай гаспадарцы.

У наваколлі Смаргоні шмат гадоў распрацоўваецца буйное радовішча жвіру, які здабываецца гідраўлічным метадам з рэчышча р. Віліі. Пад час наведвання даліны ракі можна азнаёміцца з яе элементамі: рэчышчам, поплавам, надпоплаўнай тэрасай. Вучні здольны выканаць прасцейшыя марфаметрычныя назіранні: вызначыць вышыню і шырыню тэрасавых пляцовак, асаблівасці схілу карэннага берага.

У жвіровых адкладах часта сустракаюцца рэшткі буйных жывёл ледавіковага часу — маманта, аленя, каня і інш. З імі можна азнаёміцца ў Краязнаўчым музеі, а можа і самім вучням пашчасціць зрабіць цікавыя знаходкі.

У час вандроўкі вучні азнаёмяцца з такімі тыпамі рэльефу, як канцавыя марэны (Мінскае ўзвышша), азёрна-ледавіковая і алювіяльная раўніны. У Заслаўі, адным з першых гарадоў Беларусі, цікава наведаць гісторыка-археалагічны запаведнік, у Радашковічах — помнік Мікалаю Гастэла.

Маршрут № 2. Мінск — Салігорск — Мікашэвічы.

Агульныя звесткі аб Старобінскім радовішчы калійных солей можна атрымаць у Краязнаўчым музеі г. Салігорска. Калі наведать падземныя распрацоўкі не ўдасца, то пэўнае ўражанне застанецца ў вучняў пасля агляду саміх капроў шахт, велізарных шламасховішчаў, узбагачальнай фабрыкі. Можна сабраць калекцыю розных тыпаў руды, прадуктаў яе перапрацоўкі. Неабходна звярнуць увагу вучняў на прыклады прасядання глебы пад уплывам падземных распрацовак, на іншыя экалагічныя праблемы Салігорска і яго наваколля.

У Мікашэвічах працуе адзін з буйнейшых у Еўропе кар'ераў па здабычы будаўнічага каменю. У кар'еры можна наглядаць тры комплексы парод:

1. Антрапагенавыя адклады, галоўным чынам пяскі з рэдкімі зернямі жвіру. Калі-нікалі можна сустрэць фрагменты марэны, складзеныя супяскамі з галькай і валунамі.

2. Адклады неагену і палеагену. Яны даволі разнастайныя. Гэта беляя кварцавыя пяскі, чорныя і стракатыя гліны, у якіх сустракаюцца рэшткі драўніны, шэравата-зялёныя і зялёныя алеўраліты, пяскі, гліны з фасфарытамі.

3. Пароды крышталічнага падмурка (архей — ранні пратэразой). Гэта дыярыты, граніты, гнейсы, сланцы, часам з пражылкамі кварцу, палявога шпату, іншых мінералаў.

Акрамя знаёмства з рознымі тыпамі парод, сістэмай іх перапрацоўкі і выкарыстання, вучні ўбачаць гаспадарку буйнога кар'ера, свідраванне шчылін, выбуховыя работы, магутную тэхніку.

Важна звярнуць увагу на рэкультывацыю кар'ераў, мерапрыемствы па ахове нетраў і глебы.

Маршрут № 3. Мінск — Лагойск — Бярэзінскі запаведнік — Віцебск — пас. Руба.

У наваколлі Лагойска знаходзіцца адзін з прыгажэйшых куткоў Беларусі, дзе канцавыя марэны спалучаюцца з магутнымі лагчынамі ледавіковага выворвання і сцёку. Каля в. Янушкавічы знаходзіцца вялікі кар'ер па здабычы жвіру. Асабліваю цікавасць маюць глыбы кангламератаў, якія ўтварыліся дзякуючы дзейнасці падземных вод, насычаных карбанатамі. Недалёка ад Янушкавіч знаходзіцца Лагойская астраблема — месца падзення метэарыту (аб гэтым сказана ў нашай кнізе).

Наведванне экспазіцыі музея Бярэзінскага біясфернага запаведніка, вальераў з жывёламі дасць яскравыя ўражанні аб багаці і разнастайнасці жывой прыроды нашай краіны.

У наваколлі Віцебска знаходзіцца буйнейшы ў Беларусі кар'ер па здабычы даламітаў дэвону, якія ў асноўным перапрацоўваюцца на даламітавую муку, што ідзе на вапнаванне кіслых глебаў. У даламітах вельмі часта сустракаецца разнастайная фауна (брахіяподы, малюскі, каралы і інш.), прыгожыя сцягванні крэменю. Пэўную цікавасць мае разрэз антрапагенавых адкладаў. Добра відаць два гарызонты марэны, паміж якімі залягаюць міжледавіковыя адклады.

РЭКАМЕНДУЕМАЯ ЛІТАРАТУРА

- Бардон В. Е., Матрунчик Л. И. Окаменевшие следы, или Сказание о янтаре Полесья. Мн., 1989.
- Вазнячук Л. М., Махнач А. С. Геалагічнае мінулае Беларусі. Мн., 1959.
- Гурскі Б. М. Пытанні геалогіі ў школе. Мн., 1980.
- Гурский Б. Н., Ковтухо М. Г., Калечиц Е. Г. Река Сож. Мн., 1986.
- Дзяменцеў В. А., Шкляр А. Х., Якушка О. Ф. Прырода Беларусі. Мн., 1959.
- Корулин Д. М. Геология и полезные ископаемые Белоруссии. Мн., 1976.
- Кудельский А. В. Рассказы о воде: белорусские криницы. Мн., 1981.
- Левков Э. А. В недрах земли белорусской. Мн., 1964.
- Левков Э. А., Матвеев А. В., Махнач А. С. Геология антропогена Белоруссии. Мн., 1973.
- Лукашев В. К. Географические очерки природы Белоруссии. Мн., 1983.
- Матвеев А. В. История формирования рельефа Белоруссии. Мн., 1990.
- Матвеев А. В., Гурский Б. Н., Левицкая Р. И. Рельеф Белоруссии. Мн., 1989.
- Томашевич А. В. Экономическая оценка минерального сырья Белоруссии. Мн., 1978.
- Войтович М. С., Гурский Б. Н., Науменко В. Я. География Белоруссии. Мн., 1984.
- Энцыклапедыя прыроды Беларусі: У 5 т. Мн., 1983—1986.

З М Е С Т

Ад аўтара	3
Mente et malleo	4
Пад покрывам мантыі	12
Геасінкліналі і платформы	20
Народжаныя ў агні	28
Лёд і полымя	30
На дне палеазойскіх мораў	37
Час сярэдняга жыцця	44
Апошняе мора	49
Вялікі ледавіковы	54
Коротка аб карысным	82
Асновы энергетыкі	85
Камень урадлівасці	101
Рэспубліка будуюцца	108
Ці ёсць на Беларусі жалезная руда?	115
Аснова жыцця	118
Заклучэнне	120
Слова да настаўніка	121
Дадатак	123
Рэкамендуемая літаратура	125

Научно-популярное издание
ГУРСКИЙ Борис Николаевич
КАК УСТРОЕНЫ
И ЧЕМ БОГАТЫ НЕДРА БЕЛАРУСИ
Минск, издательство «Народная асвета»
На белорусском языке

Навукова-папулярнае выданне
ГУРСКІ Барыс Мікалаевіч
ЯК ЗБУДАВАНЫ
І ЧЫМ БАГАТЫЯ НЕТРЫ БЕЛАРУСІ

Загадчык рэдакцыі *В. В. Зань*. Рэдактар *Л. А. Цімафеева*. Малодшы рэдактар *Ф. П. Пінчук*. Вокладка мастака *Р. С. Фралова*. Мастацкія рэдактары *Р. С. Фралоў, Л. А. Дашкевіч*. Тэхнічны рэдактар *Л. П. Сопат*. Карэктар *І. С. Яромчык*.

ИБ № 3222

Здадзена ў набор 08.07.91. Падпісана ў друк 28.05.92. Фармат 60×90¹/₁₆. Папера кніжна-журнальная. Гарнітура літаратурная. Афсетны друк. Умоўн. друк. арк. 8. Умоўн. фарба-адбіт. 16,25. Ул.-выд. арк. 8,26.

Тыраж 13 700 экз. Заказ 1604. Цана 10 р.

Выдавецтва «Народная асвета» Міністэрства інфармацыі Рэспублікі Беларусь. 220600, Мінск, праспект Машэрава, 11.

Мінскі ордэна Працоўнага Чырвонага Сцяга паліграфкампінат МПВА імя Я. Коласа. 220005, Мінск Чырвоная, 23.

Гурскі Б. М.

Г 95 Які збудаваны і чым багатыя нетры Беларусі.— Мн.: Нар.
асвета, 1992.— 126 с., іл.

ISBN 5-341-00763-8.

Гурский Б. Н. Как устроены и чем богаты недра Бела-
руси.

Ці многа мы ведаем пра свой родны край, пра яго прыроду, багацці
нетраў? Аўтар кнігі прапануе зазірнуць у таямніцы падземных скарбаў,
каб пазнаёміцца з геалагічнай будовай і мінеральна-сыравіннымі рэсурсамі
Беларусі. Адрасуецца вучням старэйшых класаў, настаўнікам, крязнаў-
цам.

4802020000—118

Г 4802020000—118 147—92

М 303(03)—92

ББК 26.325

10 р.

Мінск
„Народная асвета“

