

Mgr Antoni Gawlik

Z METODYKI SPORZĄDZANIA ZBIORÓW GEOLOGICZNYCH
DLA POTRZEB SZKOŁY ŚREDNIEJ

Wstęp

=====

Wśród przedmiotów nauczania w liceach ogólnokształcących ważne miejsce zajmuje geologia. Znaczenie jej ze względu na kształcenie materialistycznego światopoglądu młodzieży jest ogromne, czego oczywiście uzasadniać nie potrzeba. Będzie ono jednak skutecznie realizowane tylko w takim wypadku, jeżeli geologii nie będzie się uczyć werbalnie. Werbalizm bowiem zabija wszelkie wartości kształcenia w nauczaniu, uniemożliwia należyte zrozumienie i stałe przyswojenie sobie zagadnień. Wynika więc stąd konieczność oparcia nauki geologii przede wszystkim o odpowiednie pomoce naukowe i o wycieczki. Wśród pomocy naukowych przy nauczaniu geologii najważniejszymi są geologiczne zbiory minerałów, skał i skamielin, które należy demonstrować na wykładzie lub na których prowadzi się ćwiczenia. Uzupełnieniem, a raczej surogatem tych pomocy są dopiero różne ilustracje ściennie czy książkowe, przezrocza i różnego rodzaju modele. Wartość tych zbiorów mineralogicznych, petrograficznych i paleontologicznych polega na tym, że są to konkretne przedmioty pochodzące z przyrody - ze skorupy ziemskiej, a więc z tego, o czym uczy geologia, w przeciwieństwie do wszystkich innych pomocy, które sztucznie przedstawiają ziemską rzeczywistość. Nauka na takich naturalnych pomocach, jak minerały, skały i skamieliny, z którymi zapoznaje się uczeń w szkole, pomoże mu rozpoznać je w terenie, zrozumieć łatwiej wszelkie procesy i zjawiska geologiczne zachodzące w przyrodzie oraz czasem poznać także współzależność nawet takich zjawisk, o których można uczyć z konieczności tylko teoretycznie.

Okazy geologiczne, aby mogły służyć szkole musi się jednak umieć odpowiednio dobierać, ~~dobrze~~ zaś należy je przygotować, zaopatrzyć we właściwą metrykę, prawidłowo usystematyzować tak, aby zawsze były pod ręką, zawsze dostępne i łatwe do wyszukania. Jednym słowem, trzeba umiejętnie zorganizować zbiór odpowiadający metodycznie potrzebom nauczania geologii w szkole średniej. Nauczyciel geologii nie zawsze umie sobie z tym należyście poradzić. Metodycznej literatury geologicznej brak albo jest ona trudno dostępna czy też wreszcie przestarzała i nie odpowiadająca obecnym potrzebom nauczania.

Celem więc niniejszego artykułu jest wskazanie absolwentowi WSP, przyszłemu nauczycielowi, w jaki sposób należy tworzyć i jakiego rodzaju zbiory geologiczne minerałów, skał i skamielin, potrzebne nauczycielowi do poglądowego nauczania w szkole średniej. Wskazówek tych nie można oczywiście uważać za wyczerpujące. Są one jedynie drobnym przyczynkiem do metodyki nauczania geologii, dając tylko ogólne wyjaśnienia dotyczące najważniejszych minerałów, skał i skamielin i mając ułatwić nauczycielowi gromadzenie od początku jego pracy podstawowego zbioru geologicznego. Od inicjatywy i pomysowości zaś samego nauczyciela zależeć będzie, jak zbiory te uzupełniać, bogacić i doskonalić metodyczną ich stronę, aby z czasem stworzyć sobie wzorową pomoc do nauczania geologii. Zakres zbiorów geologicznych zależeć będzie w dużym stopniu od możliwości, jakie stwarza środowisko szkoły, jak również i od celowo urządzanych wycieczek.

Chciałbym, aby artykuł ten pobudził i zachęcił naszych absolwentów do pracy nad organizowaniem zbiorów geologicznych już od zarania ich pracy w szkole.

I. Rodzaje zbiorów oraz ich skład

=====

Analizując program geografii w szkole 11-letniej widzimy, że geologii uczy się w kl. VIII przy rozpatrywaniu zagadnień geografii fizycznej ogólnej. Ponieważ geografia jest tu oparta na podstawach geologicznych - omawia się niektóre zagadnie-

nia i z geologii, jak budowę Ziemi, jej dzieje i czynniki wewnętrzne wpływające na ukształtowanie Ziemi. W kl. XI geologia jest już odrębnym przedmiotem nauczania. Jest ona tu potraktowana systematycznie w oparciu o podstawy naukowe, toteż w klasie tej zbiorzy minerałów, skał i skamielin będą najbardziej potrzebne, a przydadzą się i przy geografii Polski w kl. X. Będą one również cenną pomocą przy nauczaniu geografii w klasach kursu prepedeutycznego, tj. w kl. V i VI. I tu bowiem znajdzie niejednokrotnie konieczność ilustrowania niektórych zagadnień geograficzno-fizycznych okazami geologicznymi.

Szczególne jednak znaczenie posiadają zbiorzy geologiczne w kl. XI. Program geologii w tej klasie niemal przy każdym rozdziale wymaga specjalnie okazów geologicznych czy to dla demonstrowania ich na lekcji wykładcowej, czy też dla prowadzenia na nich ćwiczeń. Przy rozdziale: "Układ skał" możemy odpowiednimi okazami demonstrować np. uskoki warstw, budowę masową itp. W rozdziale III pt. "Podstawowe wiadomości z mineralogii" potrzebne są okazy minerałów dla ilustrowania występowania ich w różnych formach, jak: krystalicznej (np. kryształy kwarcu, kalcytu, soli kamiennej), bezpostaciowej (np. krzemienie, sól itp.) lub też w końcu w formie różnych skupień mineralnych. Takimi skupieniami bowiem mogą być:

- a) skupienie ziarniste (np. sól kamienna, kwarc, piryt).
- b) blaszkowe (gips, mika), c) włókniste (sól kamienna, gips),
- d) pręcikowe (sól kamienna), e) płytkowe (ortoklaz).
- f) szczotka (kwarc, kalcyt), g) geoda (kwarc, limonit), h) różne postacie nacieków (groniasta, nerkowata, dentrytyczna, stalaktyty i stalagmity).

Do ilustrowania układów krystalograficznych posłużą krystaliczne okazy minerałów.

Konieczne będą również minerały do ćwiczeń przy badaniu ich własności fizycznych, jak barwa, twardość, łupliwość albo przełam, następnie połysk, spójność itp., oraz minerały, na których przeprowadzimy ćwiczenia dotyczące chemicznych własności minerałów. Zbiór mineralogiczny będzie służył również do ilustrowania klasyfikacji minerałów według ich składu chemicznego. Toteż w zbiorze tym należy mieć okazy o różnym składzie chemicznym. Na etykietach do poszczególnych okazów

należy obok nazwy minerału umieścić również odpowiedni znak chemiczny, a chok w nawiasie - jego określenie słowne, np. sól kamienna - NaCl (chlerek sodu). Przy większej ilości okazów zbioru mineralogicznego należy je uporządkować właśnie według składu chemicznego.

Przy omawianiu rozdziału IV pt. "Skały jako wynik procesów geologicznych" używamy do ilustrowania okazów skał **różnych** pod względem ich pochodzenia (powstawania). Potrzebne tu więc będą skały magmowe (głębinowe i wulkaniczne), skały osadowe pochodzenia mechanicznego (naniesione przez wodę, wiatr lub lodowiec), pochodzenia organicznego (różnego rodzaju wapienie, węgle i węglowodory) i chemicznego (sole) oraz skały metamorficzne.

Analogiczne okazy skał potrzebne będą do prowadzenia ćwiczeń petrograficznych.

Przy omawianiu rozdziału dotyczącego historii Ziemi koniecznym będzie pokazanie zbioru paleontologicznego składającego się z najważniejszych, wybranych skamielin zwierzęcych i roślinnych. Dla uwypuklenia znaczenia stratygraficznego skamielin należy dobierać okazy różne pod względem ich wieku. Tylko wtedy bowiem będzie mógł nauczyciel łatwo wytłumaczyć, jak oznaczać wiek skał przy pomocy skamielin, gdy skały te powstały w różnym czasie. Zbiór paleontologiczny układamy w kolejności chronologicznej.

Rozdział pt. "Geologia Polski" omawiamy ilustrując poszczególne krainy mapą i skałami budującymi te krainy.

Zbiór regionalny oraz zbiór bogactw kopalnych Polski są bardzo ważne z tego względu, że obrazują one surowce energetyczne, rudy i skały budowlane naszego kraju.

Wszystkie powyższe zestawy skał i minerałów czy też bogactw kopalnych należy wykorzystać w kl. VIII - oczywiście w stopniu wymaganym przez program tej klasy. Ponadto zbiory te mogą być wykorzystane przy nauczaniu geografii w kl. V, VI i X. W kl. VIII dla wykazania np. zależności rzeźby powierzchni Ziemi od rodzaju występujących na niej skał demonstrowujemy skały o różnej odporności na **wietrzenie**. Okazy skał morskiego pochodzenia wraz z odpowiednimi skamielinami

pokażemy przy omawianiu osadów morskich. Twórczą (akumulacyjną) pracę rzek wytłumaczymy lepiej wtedy, gdy zademonstrujemy uczniom okazy skał powstałych wskutek naniesienia materiału skalnego przez wody rzeczne (utwory skalne pochodzenia terrygenicznego).

W kl. VI przy nauczaniu geografii Polski wykorzystamy zbiór regionalny oraz zbiór bogactw kopalnych Polski, a to przy omawianiu poszczególnych krain geograficznych, ich budowy geologicznej oraz występujących na tych obszarach kopalin użytecznych.

Zbiór okazów bogactw kopalnych Polski będzie miał specjalne zastosowanie także w kl. X, a więc przy nauczaniu geografii gospodarczej Polski, tj. przy omawianiu właśnie jej bogactw kopalnych.

Tak więc przy pomocy zbioru okazów użytecznych kopalin Polski będzie można stosować politechnizację przy realizacji odnośnych rozdziałów programu geografii w szkole, co będzie tu polegało na wykazaniu praktycznego zastosowania geologii w życiu codziennym (geologia stosowana).

Z treści poszczególnych rozdziałów programu geologii wynika, że przy tworzeniu zbiorów geologicznych należy uwzględnić dwa zasadnicze działy:

- a) zbiory muzealne, oraz
- b) zbiory ćwiczeniowe.

Fierwsze służyć będą tylko do demonstrowania okazów na lekcjach wykładowych. Demonstruje je nauczyciel przy omawianiu poszczególnych zagadnień. Uczniowie poznają je przede wszystkim wzrokiem. Okazy ze zbiorów muzealnych nie mogą być używane na ćwiczeniach. Powinny one być starannie przechowywane, systematycznie rozmieszczone wedle pewnych zasad - w odpowiednich szafach, najlepiej w oszklonych gablotach wystawowych. Da to uczniowi potrójną korzyść. Pozwoli mu przypomnieć i utrwalić sobie w pamięci okazy widziane na zajęciach, umożliwi porównywanie okazów znalezionych przez siebie z okazami w gablotce; wzbudzi wreszcie u ucznia zamiłowanie do tworzenia swoich własnych zbiorów mineralogicznych, petrograficznych i paleontologicznych.

Zbiór ćwiczeniowy ma zupełnie inny charakter, inne zadania i cele. Okazy ze zbioru ćwiczeniowego przeznaczone będą przede wszystkim do przeprowadzania na nich ćwiczeń. Uczeń poznaje tu minerały i skały wzrokiem, dotykiem, bada ich własności różnymi sposobami i poznaje ich fizyczną i chemiczną budowę.

Badanie własności fizycznych winno doprowadzić do stwierdzenia występowania u minerałów takich cech, jak barwa (minerały bezbarwne - sól kamienna, kwarc, kalcyt, muskowitz, gips; zaś zabarwione - sól zielona, ametyst, kalcyt-miodce **wiec**, biotyt, piryt, malachit); twardość (próba rysowania paznokciem, np. przy muskowicie i gipsie, nożem przy kalcyocie, twardszym minerałem, np. kwarcem, ortoklaz); łupliwość (sól krystaliczna, kalcyt, gips, mika) lub przełam (kwarc, krzemień); dalej - połysk, np. szklisty (kwarc, ortoklaz, sól kamienna), perłowy (mika) lub metaliczny (magnetyt, piryt, galena); spójność, np. minerał kruchy (kwarc, ortoklaz, kalcyt, sól, węgiel), giętki (mika, gips, talk) lub plastyczny (kaolin na mokro); wreszcie dwójłomność (kalcyt).

Wykrywane cechy fizyczne pozwolą uczniowi już przy niektórych minerałach na ich oznaczenie.

Na ćwiczeniach przeprowadza się również badania chemicznych własności minerałów. Zakres jednak możliwości badania chemicznych własności minerałów jest w szkole średniej dość ograniczony. Badania te odnosić się będą zaledwie do niektórych tylko minerałów. Ćwiczenia te pozwolą stwierdzić występowanie w mineralu niektórych jego składników chemicznych (pierwiastków lub ich związków). I tak: próba z gipsem w rurce zamkniętej, w której gips poddajemy prażeniu (np. płomieniem lampki spirytusowej lub świecy), pozwoli na wykrycie w gipsie wody krystalicznej. Taka sama próba z pirytem pozwala stwierdzić w nim jako jeden ze składników - siarkę. Burzenie wywołane potraktowaniem minerału kwasem solnym dowodzi występowania w mineralu węglanu wapnia.

Ćwiczenia na skałach mają na celu stwierdzenie z jednej strony ich własności fizycznych, np. struktury, twardości, barwy itp., z drugiej zaś - składników mineralnych. Pozwala to na określenie rodzaju skały i na wyciągnięcie wniosków co

do sposobu jej powstawania. Krótko mówiąc - ćwiczenia na skałach mają być próbą ich oznaczania. Wchodzi tutaj w rachubę skały magmowe i osadowe, a także i metamorficzne. Ze skał magmowych dobieramy skały o różnych strukturach, jak: ziarnistej, porfirowej, zbitej, gąbczastej lub szklistej. Strukturą skały nazywamy w szkole średniej sposób wykształcenia się minerałów w skale, jak i sposób rozmieszczenia minerałów w tej skale oraz stopień wypełnienia jej przez te minerały. W doborze skał magmowych wyszukujemy okazy skał o różnym składzie mineralnym.

Przy skałach osadowych występuje duża ich różnorodność co do sposobu ich powstawania oraz pod względem materiału, z którego dane skały powstają. Skały osadowe mechanicznego pochodzenia powstały przez osadzenie ich na drodze wodnej, eolicznej lub lodowcowej. Będą to więc różnego rodzaju otoczaki, żwir, piasek, brekcje, zlepki, piaskowce, iły, lessy i gliny (z glinami morenowymi łącznie). Ważnym momentem będzie przy brekcjach, zlepkach, piaskowcach, a częściowo i łąkach lepiszcze: krzemionkowe, wapienne, ilaste i żelaziste. Z tych skał zatem wybierzemy okazy o takich właśnie lepiszczach.

Spośród skał osadowych organicznego pochodzenia dobieramy skały zbudowane z węglanu wapnia (a więc różnego rodzaju wapienie), jak również i skały pokrewne wapieniom pod względem genetycznym i mineralnym (kreda, dolomity, margle, opoki, martwice wapienne i skały krzemionkowe); dalej skały powstałe z drzewiastej substancji roślinnej (różnego rodzaju węgle, jak np. węgiel kamienny, brunatny i torf) oraz z tłuszczów zwierząt i roślin morskich (ropa naftowa, wosk ziemny, asfalt lub asfaltyt).

Spośród skał osadowych chemicznego pochodzenia najłatwiej będziemy mogli zdobyć sól kamienną, gips i anhydryt.

W zbiorze skał metamorficznych zwracamy uwagę tak na cechę krystaliczności, jak i na strukturę. Chodziło tu będzie m.in. o wykazanie, że pasmowa budowa skał metamorficznych pochodzi od sprasowania skały (tworzących ją minerałów) przez wysokie ciśnienie, a niej jest warstwowością charakterystyczną, jak wiadomo, tylko dla skał osadowych. Tę pasmową

budowę, czyli rzekomą "warstwowość" posiadają bowiem i zmetamorfizowane skały magmowe, które przecież budowy warstwowej nigdy przed zmetamorfizowaniem nie posiadały,

Zbiór skał metamorficznych do ćwiczeń będzie składał się z najbardziej typowych i zasadniczych okazów. Będą to więc różnego rodzaju gnejsy, łupki (krystaliczne), fylity, marmury i kwarcyty.

Minerały i skały ulegają na ćwiczeniach często szybkiemu zniszczeniu. Chcąc bowiem zbadać niektóre własności minerałów czy skał musimy je rozbijać. Toteż wobec zużywania się okazów musimy zbiory te ciągle uzupełniać. Muszą to być zatem minerały, skały i skamieliny łatwo dostępne, a przede wszystkim występujące w okolicy szkoły. Zbiór ćwiczeniowy będzie zatem jakościowo (rodzajowo) o wiele skromniejszy od muzealnego i będzie się składał tylko z najważniejszych i najtypowszych minerałów, skał i skamielin. Obejmie on trzy zasadnicze zestawy: 1) zbiór minerałów, 2) zbiór skał i 3) zbiór skamielin.

Przy doborze okazów do zbiorów działu ćwiczeniowego staramy się o uwzględnienie możliwie wszystkich występujących w środcwisku szkoły. Ma to na celu umożliwienie uczniowi jeszcze lepszego poznania utworów geologicznych swego regionu, przy czym chodzi tu w pierwszym rzędzie o utwory mające ważne znaczenie gospodarcze, jak np. rudy, surowce energetyczne, sole, kamienie budowlane, kamienie drogowe, surowce ceramiczne itp. Jeżeli chodzi o ilość okazów zbioru ćwiczeniowego, to winno się właściwie dążyć do tego, by na każdego ucznia przypadła na ćwiczeniach jeden okaz każdego minerału, skały i skamieliny, najmniej zaś po jednym okazy na 2 - 3 uczniów (jeden okaz w ławce).

A. Dział muzealny

Dział muzealny winien zawierać stosownie do programu geografii i geologii w szkole średniej - następujące zbiory:

1. Podstawowe minerały skałotwórcze i najważniejsze skały.
2. Najważniejsze minerały i skały użyteczne Polski.
3. Zbiór regionalny minerałów i skał Polski.
4. Zbiór zasadniczych skamieniałości przewodnich.

1. Podstawowe minerały skałotwórcze i najważniejsze skały

Zestaw obejmujący najważniejsze minerały winien zawierać: z tlenków krzemu - kwarc, ze skaleni - ortoklaz i plagioklasy, z mik - muskowit i biotyt, z minerałów zasadowych - amfibol, oliwin i granat, a z innych minerałów - kalcyt, dolomit, gips, anhydryt, sól kamienną oraz talk.

Przy tworzeniu zbioru mineralogicznego winno się dążyć do zebrania okazów takich, na których można by ilustrować pokrój krystaliczny, by ucząc o krystalicznych postaciach minerałów i o układach krystalograficznych - można pokazać to na konkretnych przykładach pochodzących wprost z przyrody (powstałych w sposób naturalny). Modele dodatkowo wyraźniej zilustrują układy krystalograficzne.

Zestaw podstawowych skał ujmijemy w grupy wedle budowy (struktury), bo przedmiotem ćwiczeń jest przede wszystkim budowa, a wskazuje ona na genezę skały, tj. sposób jej powstawania. Zastosowany zaś w tym zbiorze podział skał jest podziałem uproszczonym i stosowanym w szkole średniej, zgodnie zresztą z programem. Przy uproszczeniu tym chodzi o cele praktyczne mianowicie o uprzyśpieszenie petrografii umysłem uczniów, ułatwienie im jej zrozumienia oraz o uniknięcie ewentualnego chaosu w umyśle ucznia na skutek dość skomplikowanej systematyki skał.

Zbiór skał przedstawiałyby się w rezultacie następująco:

1. Skały magmowe:

- a) Struktura ziarnista: granit, sjenit, dioryt, gabbro i pegmatyt,
- b) Struktura porfirowa: porfir, trachit, andezyt, cieszynit.
- c) Struktura zbita: bazalt, diabaz, melafir zbity.
- d) Struktura gąbczasta: melafir gąbczasty, pumeks, tufy.
- e) Struktura szklista: obsydian, smołowiec.

2. Skały osadowe:

Zestaw skał osadowych winien zawierać następujące skały:

Skały luźne:

piasek rzeczny, wydmy, morski, żwir, otoczaki.

Skały spojone:

A. Pochodzenia mechanicznego:

- a) Struktura pefityczna: brekcje i zlepieńce.
- b) Struktura psamityczna: piaskowce o lepiszczu krzemionkowym, wapiennym, ilastym i żelazistym oraz arkozy i szarcwaki.
- c) Struktura pelityczna: iły, less, gliny (m.in. morenowa).

B. Pochodzenia organicznego.

- a) Wapienie: nummulitowy (otwornicowy), koralowy, brachiopodowy (ramienionogowy), krinoidowy (liliowcowy), amonitowy (głownogowy), muszlowy (ze skorup małż), ostrygowy (gatunek małży), litotamniowy (z węglanu wapnia zawartego w wodorocstach morskich - litotamniach) oraz oolitowy; dalej - kreda (pisząca), dolomit; następnie margiel, epoka i martwica, wreszcie różne rodzaje skał krzemionkowych (radiolaryty, spongiolity, czerty i gezy).
- b) Węgleń węgiel kamienny, węgiel brunatny i torf.
- c) Węglowodory: ropa naftowa, воск ziemny, asfalt (lub asfaltyt).

C. Pochodzenia chemicznego - sole.

Sól kamienna, gips, anhydryt.

Zastoscowany tutaj podział skał osadowych na luźne i spojone jest podziałem sztucznym. W szkole jednak taki podział będzie pomocny ze względów dydaktycznych, a ponieważ nie koliduje w niczym z naukowym ujęciem można go stosować. Dalszy podział skał osadowych, tj. skał spojonych, oparty jest na podstawie sposobu powstawania tych skał, a więc: na drodze mechanicznej (z materiału naniesionego przez wodę, wiatr lub lodowiec), organicznej (z organizmów zwierzęcych i roślinnych) i na drodze chemicznej, tj. przez wytrącenie się z roztworu wody morskiej (sole).

3. Skały metamorficzne.

Fylity, łupki (krystaliczne), gnejsy oraz marmury i kwartyty.

2. Najważniejsze minerały i skały użyteczne Polski

Zbiór ten powinien uwzględniać podstawowe bogactwa kopal-

ne Polski, mające znaczenie w życiu gospodarczym kraju.

Powinien zatem zawierać:

A. Różne rudy i kruszce.

- a) Rudy żelaza: limonit oraz jego odmiana - ruda darniowa (zwana też rudą ławkową lub błotną), hematyt, magnetyt, syderyt lub sferosyderyt ilasty oraz piryt (wydobywany jednak nie dla uzyskiwania żelaza, ale H_2SO_4).
- b) Ruda ołowiu: galena (siarczek ołowiu).
- c) Rudy cynku: blenda cynkowa (sfaleryt), galman.
- d) Ruda miedzi: malachit.
- e) Ruda niklu: nikielin.

Jeżeli szkoła położona jest w regionie występowania innych jeszcze rud lub gdy w ogóle może zdobyć inne jeszcze rudy Polskie - włączy je również do swoich zbiorów. Mogą to więc być rudy: chromu, cyny, kobaltu, magnezu, manganu, molibdenu, srebra i złota oraz surowce fosforowe.

B. Surowce energetyczne.

Węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa.

C. Sole.

Sól kamienna i różnej jej rodzaje (krystaliczna, zielona, spiszowa, naciekowa, włóknista), sole potasowe, gips, anhydryt.

D. Kamienie budowlane i drogowe.

- a) Ze skał magmowych: granity, sjenit, dioryt, gabro, bazalt, diabaz, porfir, andezyt, cieszynit, melafir.
- b) Ze skał osadowych: różne wapienie, dolomity, piaskowce.
- c) Ze skał metamorficznych: gnejsy, marmury (pseudomarmury), kwarcyty.

E. Surowce ceramiczne oraz surowce ogniotrwałe, jak:

kaolin, glinki ceramiczne i ogniotrwałe, gliny ceglarskie, łupki ogniotrwałe, piaski szklarskie, kwarcyty, magnezyt i dolomit.

Oprócz gospodarczego znaczenia mineralnych i skalnych składników skorupy ziemskiej zbiór minerałów i skał użytecznych Polski wykaże znaczenie geologii jako nauki, a tym samym i zastosowanie teorii w praktyce. Dla jeszcze lepszego zobrazowania i upogładowienia znaczenia mineralnych i skalnych surow-

ców dla życia gospodarczego kraju warto by w gablotce wystawowej obok danego okazu umieścić tekstowe objaśnienia mówiące o zastosowaniu praktycznym danej kopaliny, jak również i pewne rysunki.

3. Zbiór regionalny minerałów i skał Polski

Zbiór regionalny minerałów i skał jest celowy przy nauce regionalnej geografii Polski, a zwłaszcza przy omawianiu budowy geologicznej jej krain oraz surowców kopalnych, występujących na obszarze danej krainy. Zbiór taki winien zawierać najważniejsze minerały charakteryzujące budowę geologiczną skały, występujące na obszarze regionu geograficznego. Poniżej podano podział według regionów geograficznych, gdyż zbiór będzie pomocny przy nauczaniu geografii (nie geologii) Polski - a może być użyty także w kl. XI przy geologii Polski.

Nie we wszystkich jednak regionach występują ciekawe minerały lub skały albo też są na tych terenach takie same, ponadto zaś obszar niektórych regionów jest niewielki lub litologicznie podobny do sąsiedniego, a wreszcie są regiony rzadko tylko odwiedzane przez wycieczki. Celem uniknięcia rozdrobnienia całego zbioru regionalnego Polski oraz powtórzenia tych samych okazów przy różnych regionach można wtedy przy urządzaniu tego zbioru połączyć niektóre takie regiony z sąsiednimi. W zbiorze tym środowisku szkoły poświęcimy wiele uwagi i zgromadzimy zbiór możliwie pełny, aby uczniowie mogli jak najlepiej poznać minerały i skały swego najbliższego otoczenia.

W ten sposób zbiór regionalny Polski przedstawiałby się następująco:

I. Karpaty

1. Tatry: granity, gnejsy, łupki krystaliczne, wapienie, dolomity.

2. Pieniny: wapienie, piaskowce górno-kredowe osłony skalkowej (tzw. fliszu międzyskałowego), andezyt.

3. Karpaty fliszowe: piaskowce (ciężkowicki, godulski, istebniański, krośnieński; magurski) zlepieńce, iłolupki, iły, less, ropa naftowa, sól, gips.

II. Sudety

Granity, sjenity, dicryty, gabra, pegmatyty, porfiry, bazalty, melafiry, gnejsy, łupki krystaliczne, serpentyn, fylity, marmury (prawdziwe), piaskowce ciosowe, less, wapienie, węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, magnetyt, magnezyt.

III. Wyżyna Małopolska

1. Wyżyna Śląska: węgiel kamienny, łupki karbońskie, dolomity (kruszczośne), rudy ołowiu i cynku, piaskowce czerwone (tzw. pstre) z triasu.

2. Jura Krakowsko-Częstochowska: wapienie (m.in. skalisty), pseudomarmury (dębnickie), arkoza (kwaczalska), rudy żelaza (limonity & syderyty), glinka ogniotrwała (kaolinowa), porfir, melarif, diabaz.

3. Niecka Nidy: wapienie, margle, gipsy, siarka.

4. Góry Świętokrzyskie: kwarcyty, piaskowce (czerwony, pstry, szydlowiecki), pseudomarmury (kielecko-chęcińskie), rudy żelaza (limonit, syderyt, piryt), ruda miedzi, ołowiu, fosforyty.

IV. Wyżyna Lubelska

Kreda piszcząca, margle, less.

V. Niziny Środkowo-Polskie, Pojezierza, Niż Nadbałtycki
Głazy narzutowe (północne), gliny zwalowe (morenowe), żwiry (polodowcowe), piaski (zandrowe, wydnowe, plażowe), iły (jezienne, warwowe, aluwialne), węgiel brunatny, torf, sól kamienna (ze śladami soli potasowych) z Kujaw.

VI. Środowisko szkoły

Do zbioru tego należy koniecznie postarać się o wszystkie te okazy, które wymienione zostały powyżej przy odnośnym regionie, do jakiego należy środowisko danej szkoły; dodać tu można i najważniejsze skamieliny.

Przykładowo podaję zbiorok dla Krakowa wraz z jego najbliższą okolicą. Zbiorok ten składa się z następujących minerałów, skał i skamielin:

Skały:

Porfir, diabaz, melafir (zbity, gąbczasty, migdałowcowy), głazy narzutowe; piaski, zlepieńce, piaskowce, arkoza, iły.

less, wapienie czarne (tzw. pseudomarmury dębnickie), wapienie jasne, zbite z krzemieniami, margle, martwice wapienne, torf, węgiel kamienny (z Tenczynka), gipsy, siarka, sól kamienna z różnymi jej odmianami (krystaliczna, zielona, włóknista, naciekowa itd.).

Minerały:

Geody kwarcu wewnątrz buł krzemiennych; ametysty, również w postaci geod w melafirach; krzemienie, kalcyt krystaliczny, żyły kalcytowe, gips (krystaliczny, włóknisty lub w formie konkrety), sól (krystaliczna, pręcikowa lub włóknista, zielona, spiżowa, naciekowa).

Skamieliny:

Otwornice w warstwach skalnych Kopalni soli w Wieliczce (wielkość mikroskopijna); Gąbki: *Cnemidiastrum*, *Craticularia*, *Porosphaera globularis*; Kożale: *Cyathopyllum* (w wapieniu węglowym okolic Dębника-Krzeszowic). Ramienionogi: *Productus giganteus*, *Rhynchonella*, *Terebratula*; Szkarłupnie: jeżowce *Micraster* i *Anachytes* oraz kolce jeżowca *Cidaris*; Mięczaki: Głownogi: *Cardioceras*, *Macrocephalites*, *Perisphinctes* oraz belemnity; Małże: *Pholadomya*, *Pecten*, *Ostrea*; Ślimaki *Pleurotmaria* oraz ślimaki dyluwialne z Doliny Racławki;

Skamieniałości flory:

Calamites, *Lepidodendron*, *Sigillaria*, paprocie (różne) w postaci odcisków; Drzewa szpilkowe - *Araucaryoxylon* i inne - w postaci skrzemieniałych pni lub odcisków liści. Odciski liści okrytmasiennej flory drzew liściastych z czwartorzędu.

Skały wymienione w zestawach zbiorów do poszczególnych regionów zostały nazwane ogólnie, np. granity, gnejsy, piaskowce, iły, wapienie itp. Bliższe dane o tych skałach, jak dokładniejsze określenie rodzaju danej skały oraz ewentualnie jej wiek i występujące w niej skamieliny - podane zostały w części II niniejszego artykułu zatytułowanej: "Miejsca występowania ważniejszych minerałów, skał i skamielin". Danych tych nie podano w zestawach zbiorów do poszczególnych regionów dlatego, aby uniknąć niepotrzebnego powtarzania się.

4. Zbiór zasadniczych skamielin przewodnich

Przy doborze skamielin w tym zbiorze należy uwzględnić trzy zasadnicze momenty, a mianowicie:

1) objęcie zbiorem przedstawicieli typów bezkręgowcej fauny kopalnej (morskiej) celem stworzenia możliwości porównywania tej fauny z dziś żyjącą (korelacja z nauką biologii);

2) uwzględnienie nie tylko najważniejszych, ale i najczęściej spotykanych skamielin przewodnich do poszczególnych okresów geologicznych, a nietrudnych do ich znalezienia;

3) możliwość ukazania skamielin przewodnich do wszystkich okresów poszczególnych trzech er: paleozoicznej, mezozoicznej i kenozoicznej. W ten sposób zbiór paleontologiczny, rozmieszczony chronologicznie, da w małej skali przegląd rozwoju fauny kopalnej oraz możliwości oznaczania przy jej pomocy wieku skał poszczególnych. Odpowiadać to będzie wymaganiem programu geografii i geologii w kl. VIII i XI (w tej ostatniej program przewiduje specjalne zagadnienie rozwoju życia organicznego i jego ewolucji). Dla celów szkolnych podano tylko zasadniczą nazwę rodzaju skamieliny i dlatego umożliwi to tylko w ogólnym zarysie określenie przy jej pomocy wieku utworów skalnych.

Zbiór, wydaje mi się, powinien zawierać następujące skamieniałości:

Dla ery paleozoicznej:

kambr: trylobit *Paradoxides*, ramienionóg *Lingulella*;

sylur: głowonóg łodzikowaty *Orthoceras*; graptolit *Monograptus*;

dewon: koral *Cyathophyllum*, ramienionóg *Atrypa*, głowonóg goniatytowy;

karbon: koral *Zaphrentis*, ramienionóg *Productus giganteus*, małż *Carbonicola*, oraz skamieniałości roślin: skrzyp *Calamites* (ośródka pnia), widłaki *Lepidodendron* i *Sigillaria* (odciski pni, korzeni i szyszek), różne rodzaje paproci (odciski liści);

perm: ramienionóg *Productus horridus*, pnie drzew *Araucarioxylon* (szpilkowe).

Dla ery mezozoicznej:

trias: szkarłupnie-lilicowce *Dadocrinus* i *Encrinus*, głowonóg ceratytowy, małż *Lima striata* albo *lineata*;

jura: gąbki *Cnemidiastrum* i *Craticularia*, remienionogi *Rhynchonella* i *Terebratula*, głowonogi amonitowe *Perisphinctes*, *Macrocephalites* i *Cardioceras*; głowonóg-belemnit *Belemnites hastatus*, małż *Lima proboscidea* i *Pholadomya*, ślimak *Pleurotomaria*; wreszcie szczątki kostne różnych gadów (głównie kręgi);

kreda: gąbki *Craticularia* i *Porosphaera globularis*, szkarłupnie-jeżowce *Micraster*, *Ananchytes* i *Galerites*, głowonogi-belemnity (*Belemnitella*), małż *Inoceramus*;

Dla ery kenozoicznej:

paleogen: otwornice *Nummulites*, małże *Cardium* i *Pecten*, skamieliny ryb;

neogen: ślimak *Turritella*, małż *Ostrea*, skorupiak *Balanus*;

pleistocen: różne ślimaki i małże, zęby niedźwiedzia jaskiniowego i mamuta; odciski liści drzew liściastych.

B. Dział Ćwiczeniowy

Jak już w początkowej części artykułu zaznaczono - okazy zbiorów minerałów, skał i skamielin do ćwiczeń winny być nie tylko najbardziej typowe, ale i łatwe do zdobycia, a przy tym zgodne z programem i w większej ilości okazów.

Zbiór będzie zawierał:

1. M i n e r a ł y

kwarc: w różnych postaciach, a więc jako kryształ górski, ametyst, krzemień;

ortoklaz: możliwie krystaliczny, a przynajmniej z widoczną budową płytkową, z mik (łyszczyków): tak muskowit, jak i biotyt;

kalcyt: krystaliczny bezbarwny oraz zabarwiony na kolor miodu ("miodowiec");

gips: krystaliczny drobnoziarnisty - alabaster, blaszkowy, włóknisty, ziemisty;

sól kamienna: krystaliczna, ziarnista, zielona i ewentualnie naciekowa;

Ponadto: piryt, magnetyt, galena, węgiel, kaolin i ewentualnie talk.

2. S k a ł y

Piaski: o różnych wielkościach ziarn, różnych domieszkach i barwie;

żwir: różnej wielkości i z różnych materiałów skalnych;

otoczaki: różnej wielkości, kształtu i z różnych materiałów skalnych;

granity: o różnej barwie, o ziarnach różnej wielkości i różnych domieszkach;

porfir czerwony (kwarcowy);

bazalt lub diabaz;

melafir: zbity, gąbczasty, migdałowcowy;

andezyt;

brekcje i zlepionce: o różnych lepisszczach, barwach i wielkościach ziarn;

piaskowce: o różnych lepisszczach, barwach i wielkościach ziarn;

ił: o różnym zabarwieniu pochodzącym od różnych związków (domieszek) mineralnych oraz możliwie o różnej strukturze, np. ił, łupkowe itp.;

less: możliwie z zachowanymi w nim skorupkami ślimaków oraz lalkami lessowymi;

gliny: aluwialne, morenowe itp.;

wapień: możliwie z widocznymi różnymi skamielinami, o różnej strukturze i barwie;

Ponadto: kreda pisząca, dolomit, margiel, opoka i martwica wapienna oraz ze skał metamorficznych - gnejsy, kwarcyty, marmury i ewentualnie pseudomarmury.

Skały podane są ogólnie, zgodnie z wymaganiami programu odnośnie ćwiczeń.

3. S k a m i e l i n y

Zbiór skamielin do ćwiczeń może składać się zasadniczo z tych samych rodzajów łatwych do zdobycia skamielin, które obejmuje zbiór muzealny. Skamieliny, występujące w skałach czasem bardzo licznie, nie zawsze są wszystkie dobrze zachowane. Najlepsze okazy przeznaczają się wtedy do zbioru muzeal-

nego, gorsze zaś do ćwiczeń. Bardzo interesujące są dla uczniów ćwiczenia na skałach, zawierających skamieliny, które uczniowie - rozbijając skały - preparują i oznaczają. Wyjątkowo można na ćwiczeniach użyć okazów muzealnych, np. do obserwowania i rysowania szczegółów budowy.

II. Miejsca występowania ważniejszych

minerałów, skał i skamielin

Miejsca występowania minerałów, skał i skamielin uwzględnionych w zestawach do poszczególnych zbiorów podano z różnym stopniem dokładności, w zależności od tego, w jakiej ilości pojawia się dany minerał, skała czy skamielina. Jeżeli występowanie to jest częste, pospolite i dość znane, wtedy miejscowości występowania określono ogólniej. W wypadkach zaś przeciwnych miejsca występowania podano możliwie z taką dokładnością, by można było łatwo je znaleźć.

Obok ogólnej nazwy okazu podano czasem (w nawiasie) bliższe jego określenie, np. dokładniejszą nazwę okazu, wiek geologiczny lub oznaczającą ten wiek skamielinę.

Przy minerale nie występującym samodzielnie, ale stanowiącym tylko składnik jakiejś skały lub pojawiającym się w łączności z innym minerałem zamieszczono uwagę i wskazówkę, jak minerał ten w danym wypadku uzyskać. To samo odnosi się i do niektórych skał i skamielin.

Podano tylko niektóre ważniejsze miejscowości występowania. Prócz wymienionych są jeszcze i inne; nauczyciel-geograf winien poznać okolicę, przy czym może to robić czasem przez uczniów (drogą wywiadu).

1. Mineralky

Kwarc. Bezbarwne kryształy kwarcu występują w formie skupień jako geody wewnątrz niektórych (większych) buł krzemienych, najczęściej w wapieniach jurajskich. Np. w Krakowie występują one w kilku miejscach, pod klasztorem Norbertanek, gdzie buły krzemienne są "wtopione" w wapienną skałę

rafi ostrygowej leżącej w korycie Wisły; w Bonarce w wapieniach jurajskich w brzegu wkopu, którym biegnie autostrada (na odcinku Bonarka-Wola Duchacka); poza tym we wszystkich odsłonięciach (naturalnych i sztucznych) wapieni jurajskich w Krakowie, na obszarze całej Jury Krakowskiej i w ogóle w wapieniach jurajskich (jury górnej), leżących na obszarze Polski na powierzchni (Tatry, Pieniny, Góry Świętokrzyskie).

Kryształy ametystu spotkać można również w formie geod w melafirach Alwerni-Regulic i Rudna koło Krzeszowic pod Krakowem (kamieniołomy).

Krzemienie - w formie buł lub warstw krzemienych w wapieniach jury górnej.

Ponadto kwarc spotkać można w całej Polsce jako główny składnik piasków, piaskowców, kwarcytów oraz granitów (postać takiego kwarcu - ziarnista).

Skalenie. Ortoklasy w postaci krystalicznej występują w szczelinach kamieniołomu granitowego w Strzegomiu (Śląsk Dolny); w granitach tatrzańskich (Kasprowy Wierch, Hala Gąsienicowa); w formie ziarn różnej wielkości jako składnik tych skał; w sjenitach i pegmatytach sudeckich (patrz - miejscowości występowania tych skał) w formie bardzo dużych nieraz ziarn. Uzyskać go można przez **wyłupanie** ich z tych skał.

Plagioklasy występują również w szczelinach granitów w kamieniołomie w Strzegomiu: albit w postaci krystalicznej, anortyt zaś w formie ziarn.

Miki (łyszczyki). Muskowit występuje w formie blaszek, łusek lub ziarn w granitach, zwłaszcza pegmatytowych w Tatrach (Hala Gąsienicowa pod Kościelecm), w pegmatytach sudeckich w Szklarskiej Porębie, Matejkowicach i Kowarach (w kamieniołomach oraz w korytach strumieni rzecznych prawie na każdym kroku). Biotyt występuje podobnie jak muskowit w skałach magmowych i metamorficznych, szczególnie zaś w gnejsach Tatr i Sudetów.

Amfibole. W skałach metamorficznych sudeckich występuje nefryt, a mianowicie wśród serpentynitów tworzących pasma wzgórz okalających od południa i wschodu gabrowy masyw So-

bótki (ciągną się na przestrzeni 20 km od Gogołowa przy Świdnicy do Nasławic). Nefryt można znaleźć tam szczególnie łatwo w Jordanowie koło Sobótki, gdzie tworzy on strefę kontaktu między serpentynitem a przecinającą go jasną żyłą skały magmowej, złożonej z plagioklazów. Wraz ze złożami magnezytu na Śląsku Dolnym występuje azbest serpentynowy m.in. w Niwce k. Lwówka, woj. wrocławskie (kamieniołom); W andezytach pienińskich oraz w diorytach sudeckich występuje amfibol (hornblenda), w formie ziarn jako składnik tych skał.

Oliwinowce. Występują w skałach magmowych o dużej zawartości żelaza i magnezu m.in. w gabrach (kamieniołomy w Kłodzku, Niemczy i Sobótce).

Granatowce. Znaleźć można w Bielawie koło Ząbkowic Śląskich (Śląsk Dolny) w żyłach pegmatytowych w postaci turmalinu i berylu, zaś w postaci topazu - w granitach strzegomskich (kamieniołomy). Same granaty występują w pegmatytach i łupkach mikowych w Matejkowicach i najbliższej okolicy (w szczelinach tych skał).

Talk. Występuje w Jeleniej Górze i okolicy w łupkach talkowych.

Kalcyt. Znaleźć go można wszędzie tam, gdzie występują wapienie krystaliczne lub częściowo przekrystalizowane, w szczelinach i jaskiniach wapiennych (w tych ostatnich w formie stalaktytów i stalagmitów).

Dolomit. Okolice Krakowa: Czerna (dolomit krzemienisty), Dębnik - **Zbrza** (dolomit okrucowcowy i bitumiezno-krystaliczny), w starej kopalni koło klasztoru w Czernej (dolomit kruszczośny).

Gips. Występuje prawie wszędzie na powierzchni w iłach okolic Krakowa, a w szczególności w Bonarce na wschód od kamieniołomu Libana (w formie konkrecji), w Borku Fałęckim naokoło osady (w formie konkrecji oraz gipsu włóknistego), w Kobierzynie pod Zakładem dla umysłowo chorych; poza tym - w Wieliczce i Bochni w kopalniach soli. W postaci gipsu blaszkowatego znajdujemy go w Niecce Nidy, a w szczególności w miejscowościach: Busko, Chmielnik, Krzyżanowice, Skorocice, Stopnica, Wiślica - wszędzie na powierzchni. W Inówro-

ciawiu i Wapnie (Wielkopolska - Kujawy) gips występuje w postaci tzw. "czap gipsowych" na szczytach wysadów solnych, (słupów, horstów).

Anhydryt. W Wieliczce i Bochni występuje on wraz z solą kamienną.

Sól kamienna. Wieliczka i Bochnia. Szczególnie w kopalni w Wieliczce można zaopatrzyć się w różne gatunki soli, a mianowicie krystalicznej, szybikowej, spiżowej, zielonej i naciekowej. Poza tym sól występuje jeszcze w Żorach koło Rybnika na Śląsku Górnym oraz w miejscowościach: Góra, Inowrocław, Kłodawa, Szubin i Wapno (Kujawy - Wielkopolska).

Sole potasowe. W szczytowych partiach słupów solnych w Wapnie, Szubinie.

Rudy żelaza. Ruda darniowa, łakowa, błotna jako odmiany limonitu o budowie gąbczastej, są zwykle związane z obszarami bagnistymi płaskich i szerokich dolin rzecznych i tworzą pokłady niegrube, leżące tuż pod darnią. Występują one m.in. w widłach Wisły i Sanu na południe od Sandomierza oraz w okolicy Kalisza i Opatówka pod Trojanowem.

Limonit - w Kamienicy Polskiej i Konopiskach koło Częstochowy oraz w Ostrowcu, Skarżysku i Starachowicach w Kieleckim;

Hematyt - Rudki koło Nowej Słupi (Kieleckie).

Magnetyt - Wilcza Wieś (Dolny Śląsk);

Syderyty i sferosyderyty - występują w miejscowościach: Chlewiska, Gnaszyn, Kamienica Polska pod Częstochową, Niekłaf, Opoczno, Parszów, Poraj, Rudki koło Nowej Słupi, Starachowice i Strojce (wszystkie na obszarze Częstochowsko-Kielecko-Radomskim) oraz w Hermanowicach (Śląsk Dolny);

Piryty i markazyty. Rudki koło Nowej Słupi w Górach Świętokrzyskich.

Ruda ołowiu - galena. Występuje w miejscowościach: Bytom, Brzeziny, Chrzanów, Czarna, Olkusz, Siewierz, Sławków, Szczakowa, Trzebinia i Tarnowskie Góry (Wyżyna Śląsko-Krakowska); Karczówka koło Kielc, Ołowianka i Łagów (Góry Świętokrzyskie) oraz Bolesławiec (Śląsk Dolny).

Rudy cynku. Jak przy rudzie ołowiu - galenie (występują razem).

Rudy miedzi. Miedziana Góra (w iłach jako malachit) i Miedzianka koło Kielc (również jako malachit, ale w szczelinie uskokowej w kontakcie wapieni dewońskich i piaskowców triasowych) oraz Kostomłoty koło Chęciny; dalej - w Złotorii i w Bolesławcu na Śląsku Dolnym (w marglach cechsztyńskich).

Ruda manganu. Pińczów (jako czarny tlenek manganu) oraz w żelaziakach brunatnych Doliny Kamiennej w Kieleckim.

Rudy srebra. Występują prawie zawsze w towarzystwie rud ołowiu i cynku, (patrz - występowanie tych rud).

Rudy złota. W Złotym Stoku na Śląsku Dolnym (w minerałach arsenowych - lelingicie i arsenopirycie).

Surowce fosforowe. Występują w Chałupkach przy ujściu Sanu do Wisły, w Anopolu, Nasiłowie i Puławach nad Wisłą oraz w Mielniku nad Bugiem.

Kaolin. Wydobywa się go w miejscowościach Żarów, Cola, Strzeblów, Gosprzydowice, Ruprechtów, Kamionka, a częściowo i w Strzegomiu, Strzelinie i Ziębicach na Śląsku Dolnym, gdzie związany jest on z granitami i gnejsami.

Wyliczone wyżej rudy, kruszce i inne surowce mineralne eksploatowane są w wymienionych obok miejscowościach systemem kopalnianym lub w kamieniołomach, względnie znane są z występowania na powierzchni (łatwo je znaleźć).

2. Skały

Wobec obfitszego czasem występowania niektórych skał, a stąd konieczności wymieniania większej ilości miejsc tego występowania, podano wtedy dla przejrzystości najpierw nazwę obszaru, a następnie miejscowości, w których znajdują się dane skały, eksploatowane przeważnie w kamieniołomach, względnie co najmniej widoczne na powierzchni i dlatego również dobrze znane.

Granity. Tatry: Goryczkowa, Hala Gąsienicowa, Kasprowy Wierch, Uhrocie Kasprowe (Maliniaki), Kosista, Kuźnice, Opalone, Roztoka, Wanta pod Roztoką, Dolina Suchej Wody. Śląsk Dolny: kamieniołomy w miejscowościach Borów, Dzierżków, Gniewków, Jawor, Niedaszów, Paszowice, Zimnik (powiat Jawor); Gola Świdnicka, Gołaszyce, Grabina, Graniczna, Jaroszów,

Kostrza, Morawa, Rogoźnica, Strzegom, Żółkiewka (powiat Świdnica); Chwałków, Sobótka, Strzeblów (powiat Wrocław); Biały Kościół, Gębczyce, Górka Sobocka, Mikoszków, Strzelin (powiat Strzelin); Kudowa (powiat Kłodzko); Ziębice (powiat Ząbkowice); Bukowiec, Czarna, Janowice Wielkie, Jelenia Góra, Łomnica, Szklarska Poręba (powiat Jelenia Góra); Zgorzelec (powiat Zgorzelec); Nieradowice, Otmuchów (powiat Gródków); Nadziejów, Sławniowice (powiat Nysa). Ponadto granity występują na całym obszarze Polski objętym zlodowaczeniem plejstoceńskim jako tzw. głązy narzutowe, czyli erratyki, przeniesione przez **lądowiec północny**.

Sjenity. Śląsk Dolny: wydobywane są w miejscowościach Brodziszów, Laski, Laskówka, Mąkolno, Przedborów (powiat Ząbkowice); Przeczyn-Zdrój, Wilków Wielki (powiat Dzierżonów).

Dioryty. Śląsk Dolny: występują w sąsiedztwie sjenitów (patrz - sjenity).

Gabra. Śląsk Dolny: kamieniołomy w Dzikowcu i Słupcu koło Nowej Rudy (powiat Kłodzko) oraz w południowo-wschodniej części góry Sobótka.

Pegmatyty. Śląsk Dolny: Kowary, Matejkowice, Szklarska Poręba (w kamieniołomach oraz w dnach strumieni rzecznych).

Porfir kwarcowy. Okolice Krzeszowic koło Krakowa: Miękinia, Frywałd, Głuchówki, Sanka, Zalas (kamieniołomy); Śląsk Dolny: miejscowości Bartnica (powiat Kłodzko); Boguszków, Gorce, Kuźnice Świdnickie, Mieroszów, Rusinowa, Stary Lesieniec, Walim (powiat Wałbrzych); Czarny Bór, Grzędy, Lipienica, Lubawka, Okrzeszyn, Przedwojów (powiat Kamienna Góra); Kwietniki, Świny, Wolbromek (powiat Jawor); Sokołowiec (powiat Złotoryja).

Porfir bezkwarcowy. Kamieniołom w Karpaczu na Śląsku Dolnym.

Andezyt. Płeniny: kamieniołomy i odsłonięcia w miejscowościach Grywałd, Krośnica, góra Wżar pod Kluszkowcami, w potokach prawego brzegu Dunajca pod Krościenkiem, szczególnie w potokach **Ścisgockim**, Kozłeckim i Załkijowskim, Góra Bryjarka, Cisowa i odsłonięcia w pobliżu zakładu zdrojowego w Szczawnicy, Jarmuta wraz z Małinową oraz w potokach Kruplane, Pałkowskim i Sztolni.

Trachit. Bryjarka koło Szczawnicy w Pieninach; okolice Krzeszowic koło Krakowa: Orlej, Siedlec, Zalas.

Cieszynit. Śląsk Cieszyński: Bielsko, Boguszowice, Cieszyn, Skoczów oraz Żywiec (kamieniołomy oraz na powierzchni, tworząc wyniosłości).

Bazalt. Śląsk Dolny i Górny: miejscowości Lutynia (powiat Bystrzyca Kłodzka), Kowalskie, Żelowice (powiat Strzelin); Targowica (powiat Ząbkowice); Gilów, Ligota Wielka, (powiat Dzierżoniów); Strzegom, Żółkiewka (powiat Świdnica); Lubień, Mikołajowice, Pawłowice Wielkie (powiat Legnica); Męcinka (powiat Jawor); Kondratów, Kozów, Pielgrzymka, Prusice, Rzeszówek, Złotoryja (powiat Złotoryja); Pilchowice, Rębiszów, Zbylutów, Żerkowice (powiat Lwówek); Księginki, Leśna, Olszyna, Smolik, Sulików, Wieża, Zalipie Dolne (powiat Lubań); Koźlice (powiat Zgorzelec); Góra Świętej Anny (powiat Strzelce Opolskie); Gracze (powiat Niemodlin). Wymieniono tylko miejsca najważniejsze.

Diabaz. Niedźwiedzia Góra koło Krzeszowic pod Krakowem (kamieniołom); Góry Świętokrzyskie: Bardo, Czarna, Wiedelki, Zalesie, Zbelutka; Śląsk Dolny: Cieszów (powiat Wałbrzych); Kwietniki, Pogwizdów, Sokoła (powiat Jawor); Kondratów, Stara Kraśnica, Złotoryja (powiat Złotoryja); Chościszowice (powiat Bolesławiec).

Melafiry. Okolice Krzeszowic pod Krakowem: Alwernia-Regulice, Poręba-Żegoty, Rudno (kamieniołomy); Śląsk Dolny: kamieniołomy w miejscowościach Czerwieniec, Kamieniec, Świerki, Tłumaczów (powiat Kłodzko); Głuszycza, Łomnica, Rybnica Leśna, Sobięcín, Sokołowsko, Stary Lesieniec (powiat Wałbrzych); Grzędy, Okrzeszyn (powiat Kamienna Góra); Rząśnik, Sokołowice (powiat Złotoryja); Bystrzyca, Wleń (powiat Lwówek).

Tufy wulkaniczne. Okolice Krzeszowic pod Krakowem: Alwernia, Poręba, Rudno (tuf melafirowy), Filipowice, Myślachowice - kamieniołomy (tuf porfirowy).

Piasek rzeczny. Łatwy do uzyskania prawie wszędzie w korytach rzek.

Piasek wydny. Pustynia Błędowska; okolice Warszawy: Jabłonna, Konstancin, Miłosna i in.

Piasek morski. Na plażach morskich.

Piaski szklarskie (drobnoziarniste i bez domieszek żelaza). Malinówka koło Włodawy w woj. lubelskim; Śląsk Dolny: Krasobór koło Kamieniogóry, Buków i Łąka w pobliżu Nysy Łużyckiej (kopalnie).

Piaski formierskie (do wyrobu form odlewniczych). Na wschód od Częstochowy oraz na Dolnym Śląsku: Świdnica, Kamienna Góra, Szprotawa (kopalnie).

Żwirry. Na całym obszarze Niżu Polskiego; poza tym w dolinach rzek karpackich i sudeckich.

Otoczaki. W korytach rzek górskich.

Brekcje (druzgoty, okrucowce). Na południe od Tenczynka pod Krakowem.

Zlepieńce (konglomeraty). Występują na powierzchni w formie odsłoneń w wąwozach, parowach i brzegach dolin rzecznych w różnych odmianach, np. zlepieńiec ilasty: Marciszów koło Jeleniej Góry; zlepieńiec wapnisty: Kwaczała koło Krzeszowic pod Krakowem; Góra Zygmunówka pod Kielcami; zlepieńiec marglisty: Myszków koło Zawiercia; zlepieńiec kwarcowy: Witkowice i Koźmice Wielkie koło Krakowa; zlepieńiec żelazisty: Myszków koło Zawiercia; zlepieńiec arkozowy: Kwaczała koło Chrzanowa pod Krakowem; zlepieńiec muszlowy wapienny: Sulejów oraz Szydłów w Górach Świętokrzyskich; zlepieńiec myślachowicki: Filipowice i Psary koło Krzeszowic pod Krakowem, poza tym zlepieńce (różne) występują jeszcze w Tatrach: Czerwone Żlebki, Dolina Jaworzynki, pod Przełęczą Iwanicką, na Przełęczy pod Kopą; w Górach Świętokrzyskich: Doły Biskupie, Kunów Opatów, Pokrzywianka, Rupniów, Świętomierz pod Bodzetynem.

Piaskowce. Występują one pospolicie na obszarze Karpat, w Górach Świętokrzyskich, na Śląsku Dolnym, na Śląsku Górnym. Ze względu na petrograficzny skład ziarn piasku, domieszki i lepiszczce rozróżniamy różne rodzaje piaskowców, a mianowicie: piaskowiec ilasty; występujący w okolicach Krakowa (Miękina, Rudno, Tenczynek u wejścia do kamieniołomu *Śiaba-zów*); piaskowiec kwarcytowy, kwarcowy, krzemienisty: Czatkowice k. Krakowa (w kamieniołomie), w Ciężkowicach koło Tar-

nowa; piaskowiec wapnisty: Pychowice koło Krakowa, Nowa Wieś koło Tomaszowa Rawskiego; piaskowiec żelazisty: Wąchock w Górach Świętokrzyskich; piaskowce arkozowe-arkoza: Kwaczała, Alwernia-Regulice (w parowie nad kamieniołomem melafirów, pod dawnym dworem Simota); piaskowce szarogłazowe - szarogłazy-szarowaki: Alwernia, Kwaczała, Poręba-Belweder. Z karpackich (fliszowych) piaskowców najważniejszymi są: piaskowiec ciężkowicki, godulski, istebniański, krośnieński i magurski. Nazwy ich pochodzą od miejscowości, w których one występują, chociaż występowanie danego piaskowca nie ogranicza się do tej tylko miejscowości, od której wziął nazwę.

Lessy. Występują w wielu okolicach tworząc parowy o urwistych ścianach. Typowy less spotykamy w okolicach Krakowa (pod Kopcem Kościuszki, w Witkowicach), Opatowa, Sandomierza, na Wyżynie Lubelskiej (koło Kazimierza, Puław).

Iły. Iły stanowią składnik budowy Karpat fliszowych. Występują one zresztą w całej Polsce w różnych odmianach. Jako ił żelazisty spotykamy w Kwaczale, Broniszowicach; ił marglisty: w okolicach Krakowa (Borek Fałęcki, Bochnia); w Górach Świętokrzyskich (Cmielów koło Ostrowca, Strojce); na Wyżynie Lubelskiej (Chełm, Rejowiec); ił solonośny (czasem z solą krystaliczną i gipsem): w Wieliczce i Bochni; ił węglonośny: Blanowice koło Zawiercia; ił łupkowaty: Kraków-Borek Fałęcki; Bobrek koło Częstochowy; Gliniany koło Grzymałkowa; iły jezienne i zastoiskowe (polodowcowe) używane jako surowiec ceramiczny: obszar Niżu (okolice Warszawy, Płocka), Pojezierze Pomorskie i Mazurskie; iły ogniotrwałe: okolice Dąbrowy Górniczej, Góry Świętokrzyskie, Śląsk Dolny (okolice Belesławca, Nowej Rudy, Wałbrzycha); iły różne: Wyżyna Śląska (Myszków koło Zawiercia, Wojkowice Komorne), okolice Tarnobrzega (Siedliszcze, Chmielów), Starachowice (iły siwe, tzw. "ciąglica"), Brzostówka koło Tomaszowa.

Gliny morenowe. Kobyłany pod Krakowem, Łabędy (Śląsk Górny); poza tym w najlepiej zachowanych morenach na obszarach obu Pojezierzy.

Glinki kaolinowe. Znajdziemy je w sąsiedztwie skał magmowych, dlatego miejsca ich występowania to przede wszystkim

Dolny Śląsk; Bolesławice, Chwałowice, Gębczyce, Gosprzydowice, Jarosłów, Legnica, Leśna, Lubań, Lwówek, Małe Bielawy, Mirsk, Nowa Ruda, Ruprechtów, Rusko, Sobótka, Strzeblów, Strzegom, Strzelin, Wałbrzyskie Zagłębie Węglowe, Zakrzów, Ziębice, Żarów, Góry Izerskie i Góry Sowie; Góry Świętokrzyskie: Ćmielów, Dolina Kamiennej, Wąworków koło Opatowa; okolice Krakowa: Alwernia, Grojec, Mirów, Poręba, Czatkowice.

Łupki ilaste. Tenczynek pod Krakowem, Brzeszcze koło Oświęcima, Bytom; Tatry: Liliowe i Dolina Tomanowa (trias dolny), Czerwone Żlebki (retyk), Gładkie i Dolina Jaworzynki (kreda); Góry Świętokrzyskie; Bardo koło Łagowa, Mójca, Niestachów, Zalesie (łupki graptolitowe), Skały koło Nowej Słupi, Świętomarz koło Bodzentyna.

Łupki kwarcytowe, materiał ogniotrwały do pieców hutniczych. Śląsk Dolny: Kamienowice i Krzywín (kamieniołomy).

Łupki ogniotrwałe, surowiec ilasty, zbliżony do kaolinu, nieplastyczny. Występowanie ich związane jest ze złożami węgla kamiennego w kopalniach krakowskich i pszczyńskich (Jaworzno, Siersza, Trzebinia, Łędziny) oraz w Zagłębiu Dolno Śląskim (okręg Nowej Rudy i Wałbrzycha).

Łupki różne. Okolice Krakowa: Bochnia (łupki czerwone z kajpru); Łapczyca, Kwaczała (w serii arkozowej); Tatry: Dolina Białego (łupki czarne i czerwone kajprowe z serii reglowej), Dolina Jaworzynki (łupki czerwone i margliste dolnotriasowe z serii reglowej), Dolina Tomanowa i Liliowe (łupki czerwone ilasto-mułkowcowe z triasu dolnego), Góry Świętokrzyskie: Kabza i Przepiórów (łupki ilasto-piaszczyste z kambru), Skarżysko-Kamienna (łupki ilasto-mułkowcowe z kajpru), Starachowice (łupki ilasto-piaszczyste z retykoliasu); Góry Pieprzowe, k. Sandomierza (łupki mikołkowcowe z kambru).

Wapienie. Występują one pospolicie na Wyżynie Małopolskiej (szczególnie na obszarze Jury Krakowsko-Częstochowskiej), na Wyżynie Lubelskiej, na Pogórzu Sudeckim, w Piecinach i Tatrach. w różnych odmianach.

Wapień nummulitowy Tatry (Dolina Olczyska, Zakopane itd., patrz występowanie nummulitów); wapień gąbkowy: Ogro-

dzieniec; wapień amfiporowy: Zelejowa pod Kielcami; wapień koralowy: Czarna koła Krakowa, Sarnia Skała w Tatrach, Chęciny koło Kielc; wapień brachiopodowy (ramienionogowy): Czarna koła Krakowa (z ramienionogiem *Productus giganteus*), Rogoźnik w Pieninach (z ramienionogiem *Pygope*), Piekoszów koło Miedziarki (z ramienionogiem *Ccenothyris*); wapień kry-noidowy (liliowcowy) Pogorzyce koło Chrzanowa pod Krakowem, Bytom-Biały Orzeł na Śląsku Górnym, Gałęzice w Kieleckim; wapień głowonogowy (amonitowy): koło Trzebini pod Krakowem (z ceratytem), Góra Włodowska koło Zawiercia (z amonitem *Cardioceras*), Rogoźnik w Pieninach (z amonitami), Kielce - Kadzielnia (z goniatytami i ortocerasami), wapień z małżami: Kraków-Zwierzyniec (wapień ostrygowy z małżą *Pecten*); Baczyn koło Krakowa (wapień z małżą *Chlamys vagans*), Pogorzyce koło Chrzanowa (wapień z małżą *Lima*), Wielkanoc koło Wolbromia (z małżą *Inoceramus*); Korytnica koło Kielc (z odciskami małż); wapień litotamnicowy (roślinny): Chomentów koło Korytnicy pod Chęcunami; wapień oolitowy (ikrowcowy): Czatkowice pod Krakowem, Korytnica i Sobków koło Chęcin; różne wapienie z fauną: Kwaczała koło Chrzanowa, Rogoźnik (Pieniny), Szydłów (Kieleckie); wapień marglisty: Dolina Baclawki pod Krakowem, Blanowice koło Zawiercia, Rudniki koło Częstochowy, Chęciny i Jarugi (Kieleckie); wapień zbity - pseudomarmur: Czarna i Dębnik koło Krzeszowic pod Krakowem oraz Kielce - Kadzielnia, Góra Zelejowa koło Chęcin i Szewce koło Kielc; różne inne wapienie: okolice Krakowa (kamieniołom na granicy Pychowic i Krakowa przy drodze z Pychowic do Zakrzówka; w Pychowicach w kamieniołomie Bergera w północnej części Chmielnicy; w Samborku przy drodze ze Skawiny do Tyńca) - zdolomityzowane wapienie jurajskie; Tatry: Dolina ku Dziurze i Kopieniec (wapienie ciemne z triasu środkowego i górnego z serii reglowej), Faiksowa (wapienie murańskie z kredy), Turnia Kończysta (jurajskie wapienie czerwone z serii reglowej); Góry Świętokrzyskie i Pieprzowe Dwikozy i Rybnica koło Sandomierza (wapienie piaszczyste z trzeciorzędu-sarmatu), okolice Skarżyska (wapienie dolomityczne z triasu środkowego); Wyżyna Lubelska:

Nasiłów nad Wisłą (wapienie piaszczyste z kredy), Puławy (kreda), Śląsk Dolny: Kunków, Grodnica, Dzikowiec i Spytków koło Nowej Rudy (wapień dewoński), Radomil, Gościszów, Nawojów Śląski, Kobylanka, Dolna, Prażnica, Wilków, Kondratów (wapień permski), Drogoszów (wapień triasowy muszłowy); Śląsk Górny - okolice Gogolina: Gogolin Krapkowice, Gorażdze; okolice Gliwic Łabędy, Mąkulczyce, Zbrosławice; okolice Strzelce: Strzelce, Szymiszów; okolice Bytomia i Tarnowskich Gór: Nakło, Chorzów, Michałkowice, Siemianowice Łagiewniki; okolice Pszczyny Mokre, Śmiłowice, Łaziska, Imielin, Dzieckowice, Lędziny, Chełm, Bieruń Nowy, Cielmice; wszystkie wymienione miejscowości na Górnym Śląsku posiadają wapień triasowy. Wydobywany jest on, jak zresztą i wapień Dolnego Śląska, w kamieniołomach, tak dla celów przemysłowych, jak i dla potrzeb lokalnych, głównie budownictwa miejscowego.

Kreda piaszcząca. Pochodzi ona z okresu kredowego. Spotykamy ją na Wyżynie Lubelskiej głównie w miejscowościach: Chełm Lubelski, Firleń koło Lublina, Lublin. gdzie jest eksploatowany.

Margiel. Okolice Krakowa: Kraków-Zwierzyniec (margiel słodkowodny gruzłowaty); Bibice, Zabierzów (margiel glaukonityczny); Zalas koło Krzeszowic (margiel z gąbkami); Swoszowice (margiel piaszczysty); Góry Świętokrzyskie: Kamionka Płazińska (margiel dolomityczny z małżą Myophoria), Truskawiec (margiel siarkonośny); Sulejów koło Piotrkowa (margiel z małżą Exogyra); Tatry Gładkie (margiel kredowy z serii wierchowej), Dolina Kościeliska u wylotu do Doliny Miętusiej (margle ciemne z kredy, serii reglowej), przy starej drodze na Krzyżne (margle plamiste z jury, serii wierchowej).

Opoka (czasem marglista lub krzemienista). Okolice Krakowa: Kraków-Bonarka (opoka marglista), Pychowice (opoka krzemienista); Wyżyna Lubelska: Solec i Ciszycza nad Wisłą, Góra Puławska i Bochothnica pod Puławami. Opoka ta (występująca przeważnie na powierzchni) jest eksploatowana.

Martwica wapienna. Okolice Krakowa: Filipowice, Karniowice, Psary (z florą permską m.in. z paprocią Taeniopteris);

Dolina Racławki (z florą i fauną dyluwialną). Jest ona eksploatowana do celów głównie zdobniczych.

Skały krzemionkowe. Tatry: Dolina Chochołowska, Huciska, Gładkie Upłaziańskie i Holica (radiolaryty jurajskie z serii reglowej); Przysłop Miętusi i Kopka między Kościeliskiem a Lejową (spongiolity jurajskie z serii reglowej związane z serią skał wapiennych); Turnia Kończysta (czerty w jurajskich wapieniach czerwonych z serii reglowej); Karpaty fliszowe: Dolina Brennicy, Kamienica, Lipnik, Straconka pod Białą-Bielskiem, Lipowa, Ustron nad Wisłą (spongiolity z jury związane ze skałami ilasto-piaszczystymi); Góry Świętokrzyskie: Bardo i Zalesie (radiolaryty z syluru).

Węgle. Węgle w Polsce mamy różnego rodzaju. Węgiel kamienny (karboński) zgrupowany jest na Górnym Śląsku (kopalnie w miejscowościach m.in. Chorzów, Dąbrowa Górnicza, Mysłowice, Sosnowiec. Stalinogród, Zabrze, Brzeszcze, Jaworzno, Siersza) oraz w tzw. Zagłębiu Wałbrzyskim (Kamienia Góra, Nowa Ruda, Wałbrzych, okolice Lwówka, Piastów, Węglew).

Węgiel brunatny. Wyróżnia się 5 rejonów jego występowania, a mianowicie: 1. rejon Zawiercia i północny kraniec Łysogór; 2. Wielkopolska: Czarnków nad Notecią, Grodzisk Wielkopolski, Konin, Leszno, Morzysław, Sieraków nad Wartą, Wolsztyn; 3. Ziemia Lubuska: Barśc, Cybalin, Gorzyce, Kostrzyn, Łagów Nowa Sól, Osne, Pęczek, Przewóz, Skwierzyna, Sulechów, Sulęcín, Świebodzin, Trebuta, Zielona Góra; 4. zachodnia i północna część Dolnego Śląska: Góra, Gubin, Turów nad Nysą, Zgorzelec, Żarów, Żytawa; 5. okolice Pырzyc, Starogardu i Szczecina. Węgiel brunatny wydobywany jest najczęściej systemem odkrywkowym.

Torf. Grodkowice pod Krakowem, Noworadomsk. Konopiska koło Częstochowy; Pomorze Zachodnie: dorzecze Biebrzy, Bzury, Narwi, Neru, rejon Kołobrzega; Ziemia Lubuska: nad Notecią, Dolina Obry, pradolina Odry, na wschód od zatoki Sierc; Pojezierze Mazurskie: Barłóg, Bagno Niedlickie i Snopkowskie. Prawie wszędzie torf występuje na powierzchni i jest eksploatowany.

Węglowodory. Ropa naftowa występuje w tzw. Zagłębiu Gorlicko-Krośnieńsko-Jasielskim. Wosk ziemny oraz asfalt (asfaltyt) w naszych kopalniach trudno jest znaleźć.

Skały pochodzenia chemicznego. Patrz - sole (strona 81).

Skały metamorficzne. Gnejsy występują w Tatrach w masywie Czerwonych Wierchów (gnejs biotytowy), kopa Kasprowego, Goryczkowa, Kondracka, Smreczyński Wierch, Wołowiec (gnejs dwumikowy) oraz w Sudetach: północna część Karkonoszy, Góry Kłodzkie (Śnieżnik, Kłodzko) i Góry Sowie (gnejs chlorytowy).

Łupki krystaliczne. Tatry: Czerwone Wierchy (łupki mikro-
we), szczyty Tatr nad Małą Pyszną (łupki amfibolowe, bioty-
towe, chlorytowe, talkowe, kwarcytowe). Sudety: Krzywin
i Strzelin (łupki kwarcytowe).

Kwarcyty. Góry Świętokrzyskie i Góry Pieprzowe: Łysica,
Łysa Góra, Góra Konarska, Królewice; Radostowa, Skwirzowa,
Zagnańsk i in. (występują one często na powierzchni i są eks-
ploatowane). Sudety: m.in. Jezioro koło miasta Niskie.

Marmury. Śląsk Dolny: Stronne, Rogowiska, Kunowa, Radzie-
chowy, Trzcinica, Przeworzyn; Szunów, Lipowe, Wojcieszów;
są one eksploatowane (w kamieniołomach).

3. Skamieliny

Podano tylko miejsca występowania skamielin zawartych w
muzealnym zbiorze skamieniałości i tylko miejsca najbardziej
znane, głównie zaś z okolic Krakowa (bliższych i dalszych),
następnie z okolic Kielc i Górnego Śląska.

Nummality. Tatry: Doliny Kościeliska, Olczyńska, Potok
Jaszczurówka (wapienie).

Porosphaera globularis. Kraków-Bonarka (kamieniołomy
margli).

Cnemidiastrum. Baczyn pod Krakowem (odkrywa przy drodze
koło młyna).

Craticularia. Występuje z gąbkami Porosphaera i Cnemi-
diastrum (p. wyżej).

Cyathophyllum. Chęciny-Podzamcze koło Kielc w wapieniu
dewońskim (liczne).

Zaphrentis. Paczołtowice pod Krakowem (kamieniołom wa-
pieni karbońskich).

Lingulella. Sandomierz (w wapieniach włożonych w szaro-
głazy kambryjskie).

Atrypa reticularis. Występują masowe wraz z *Cyathophyllum* (patrz wyżej).

Productus horridus. Góra Zyguntówka koło Kielc (kamieniołom zlepieńców).

Productus giganteus. Czerna pod Krakowem (kamieniołomy wapieni karbońskich).

Terebratula. Krzeszowice, Czatkowice. Dolina Szklarki (kamieniołomy wapieni).

Rhynchonella. Kraków i Krzeszowice z okolicami (kamieniołomy wapieni jurajskich).

Dadocrinus. Kropiwnica (Górny Śląsk, w kamieniołomie wapieni triasowych).

Cidaris. Kraków-Krzemionki (kamieniołomy wapieni jurajskich, rzadkie).

Ananchytes. Kraków-Donarka (bardzo liczne w kamieniołomie margli kredowych).

Galerites. Występują wraz z jeżowcem *Ananchytes* (dość liczne, p. wyżej).

Micraster. Występują wraz z jeżowcem *Ananchytes* (dość liczne, p. wyżej).

Orthoceras. Kielce-Kadzielnia (kamieniołom wapieni).

Goniatyty. Kielce-Kadzielnia oraz Dzikowiec koło Nowej Rudy (kamieniołomy).

Seratyty. Lesica koło Rykoszyna (kamieniołom wapienia triasowego-muszlowego).

Macrocephalites. Czatkowice i Kozłowiec pod Krakowem (kamieniołomy wapieni).

Perisphinctes. Bardzo liczne w kamieniołomach wapieni Krakowa i Krzeszowic z okolicznymi miejscowościami, np. Czatkowice, Paozółtowiec, Kozłowiec.

Cardioceras. Występuje podobnie jak *Perisphinctes* (w kamieniołomach).

Carbonicola. Brzeszcze koło Oświęcima (w łupkach karbońskich w kopalni węgla).

Lima striata. Bytom, Pogorzyce (wapień triasowy, w kamieniołomach).

Lima proboscidea. Zalas (wapień środkowojurajskie, kamieniołom pod Krakowem).

Pholadomya. Okolice Krakowa: Czatkowice, Kozłowiec, Szklary, Zalas, Poraj oraz Kromołów koło Zawiercia (kamieniołomy wapieni jurajskich).

Cardium. Magierów na Roztoczu Rawskim na Wyżynie Lubelskiej (w piaskowcach).

Inoceramus. Kraków-Bonarka. Ślądów koło Miechowa (kamieniołom margli).

Ostrea. Kraków-Zwierzyniec pod Klasztorem Norbertanek (w korycie Wisły).

Pecten. Występuje wraz z małżą Ostrea (patrz wyżej).

Pleurotomaria. Czatkowice pod Krakowem (odkrywką przy drodze do Dębnika).

Turritella. Chęłmek pod Krakowem oraz Korytnica koło Kielc (kamieniołomy).

Natica. Okolice Krakowa: Alwernia, Grojec, Kwaczała, Korytnica koło Kielc.

Belemnity. Belemnity tak jurajskie (Belemnites hastatus), jak i kredowe (Belemnitella mucronata i in.) występują bardzo licznie wraz z wymienionymi wyżej skamielinami i w kamieniołomach wapieni i margli okolic Krakowa i Krzeszowic. W Czatkowicach (patrz Pleurotomaria) występują nawet w całości, tj. wszystkie trzy części szkieletu.

Trylobity. Kielce-Kadzielnia (kamieniołom wapienny) oraz Dobry Ług na Łużycach (gatunek Paradoxides w kambryjskich wapieniach włożonych w szarogłazy).

Balanus. Kraków-Zwierzyniec pod klasztorem Norbertanek (w rafowym wapieniu ostrygowym leżącym w korycie Wisły).

Graptolity. Rodzaj Monograptus występuje w Bardzie koło Łagowa (Kieleckie) w sylurskich czarnych łupkach graptolitytowych (spotykane dość łatwo na powierzchni). W tych samych utworach skalnych występują na obszarze kieleckim jeszcze i inne graptolity, które spotkać można również dość łatwo. Są to miejscowości: Mójcza, Niestachów i Zalesie.

Skamieniałości ryb. W łupkach menilitowych fliszu karpacckiego można znaleźć odciski nawet całych ryb. Związane są one z obszarami ropnośnymi m.in. Jasła i okolic.

Skamieniałości gadów. Okolice Kielc: na trasie Tokarnia-

-Wolica-stacja kolejowa Chęciny można znaleźć różne kości gadów, a to w hałdach kamieni wynoszonych z pól uprawnych i gromadzonych koło dróg (przez rolników); poza tym w Wężach koło Działoszyna pod Częstochową można spotkać w grotach wapiennych również kości gadów (Prof. Premik znalazł ich kilka ton).

Skamieniałości ssaków. W jaskiniach wapiennych jury, np. w okolicy Ojcowa, można spotkać zęby niedźwiedzia jaskiniowego; zaś w lessach, np. okolic Witkowic, zęby trzonowe mamuta.

Skamieniałości roślinne. Najwięcej spotyka się ich w warstwach węglowych karbońskich, w martwicach wapiennych permokarbonu i plejstocenu oraz w pokładach glinki kaolinowej okresu jurajskiego. Mogą to być pnie i odciski liści skrzypów *Calamites*, odciski pni, korzeni i szyszek widłaków *Sigillaria* i *Lepidodendron* oraz odciski liści paproci (teren starej, nieczynnej kopalni "Krystyna" w Tenczynki pod Krakowem, jak i hałdy wszystkich czynnych kopalń); odciski paproci spotyka się w Filipowicach i Karniowicach w martwicy wapiennej odsłoniętej w brzegach i korytach rzecznych oraz w Grojcu (kopalnia glinki ogniotrwałej). W piaskowcach arkozowych w Kwaczale (patrz miejscowości występowania tych skał) zachowane są skamieniałe pnie szpilkowych drzew permskich *Araucaryoxylon*. W martwicy wapiennej w Dolinie Racławki powyżej wsi Dubie zawarta jest flora dyluwialna drzew liściastych. Wymienione łącznie skamieniałości roślinnych miejscowości leżą pod Krakowem.

3. Praktyczne uwagi o gromadzeniu zbiorów

=====

Najlepszymi miejscami do zbierania okazów geologicznych są odkrywki tak naturalne, jak i sztuczne, a więc odsłonięcie warstw skalnych, powstałe przez usunięcie się stoku, pagórka, góry lub przez działalność rzek (podmywanie i obrywanie brzegów) i morza. Odkrywkami sztucznymi są: przekopy powstałe przy budowie dróg lub kolei, wiercenia poszukiwaw-

cze, wkopy do wybierania gliny ceglarskiej, pod fundamenty a przede wszystkim kamieniołomy.

Przy odkrywkach sztucznych można nawiązać kontakt z robotnikami, którzy zwracając w czasie pracy uwagę na pożądane okazy - zbieraliby je i oddawali nam.

Obfitość zbiorów w danym miejscu zależy od właściwości danej okolicy. Chcąc ją dobrze poznać winno się przed przystąpieniem do zbierania okazów przeczytać o niej jak najwięcej literatury geologicznej. Idąc zaś w teren, jest konieczną rzeczą zabrać z sobą odpowiednią mapę (najlepiej geologiczną). Przy urządzaniu zbiorów wskazanym jest dołączenie do nich odpowiednich mapek, z zaznaczonymi odkrywkami oraz zdjęć fotograficznych tych odkrywek.

Do sporządzania zbiorów geologicznych potrzebne są pewne przyrządy, pomoce i urządzenia, począwszy od pierwszej czynności w tej pracy, jaką jest zbieranie okazów w terenie, poprzez przygotowanie tych okazów do zbiorów, a na rozmieszczeniu i przechowywaniu ich skończywszy.

Do zbierania okazów w terenie konieczne są następujące przyrządy: 1) młotek geologiczny z kutej stali, z trzonkiem długości około 40 cm, wagi mniej więcej 1 kg, z zahartowanymi końcami, tj. główką i ostrzem; główka winna być kwadratowa, zaś ostrze może być równoległe lub poprzecznie do trzonka ustawione (młotek nosi się przytroczony z boku); 2) dwa dłuta: jedno o ostrzu płaskim, drugie - stożkowe (kolec); 3) łopata-saperka do robienia wkopów; 4) lupa kieszonkowa o możliwie silnym powiększeniu; 5) kwas solny; 6) papier zwykajny do pakowania (najlepiej gazetowy); 7) kartki czystego, białego papieru; 8) nieco waty; 9) jakiegokolwiek pudełeczka, próbówki lub słoiczki; 10) plecak, który jest najpraktyczniejszy do przenoszenia okazów. Winien on być z mocnego, nieprzemakalnego płótna. Powinien mieć jak najwięcej kieszeni wewnątrz i zewnątrz, i to tak urządzonych, by do każdej z nich można było łatwo się dostać. Z boku plecaka powinny być dwie kieszenie do pomieszczenia **dłut**, każdego osobno.

Młotek geologiczny służy do odbijania i rozbijania kawałków skał, do otrzymywania na okazach świeżego przełamu, do

nadawania okazam odpowiedniej formy i wreszcie - do pobijania dłuta przy preparowaniu skamieniałości.

Do preparowania skamielin (i ewentualnie minerałów) służą słuta. Preparowania dokonujemy w ten sposób, że najpierw kolcem robimy rowek dookoła okazu, a który nam chodzi, a następnie płaskim dłutem pobijamy ukośnie ku środkowi obrysowanej bryły, aby nie uszkodzić wydobywanego okazu. Po odprysnięciu całej bryły wyłupuje się dopiero samą skamielinę czy minerał, zostawiając jednak przy tym część skały rodzimej, aby móc potem w szkole wykazać związek występowania danego okazu z jego skałą macierzystą.

Wyłupując okaz ze ściany (warstwy skalnej) należy przedtem podciągnąć u dołu czymś miękkim, ażeby okaz, jeżeli upadnie, nie rozbił się.

Próbkę uzyskanego okazu obłupujemy na miejscu tylko z grubsza. Resztę zrobimy w pracowni. Okazy zawijamy w papier dołączając do nich kartkę z oznaczeniem miejsca znalezienia ich, a czasem (szczególnie przy skamielinach) i kolejności warstwy w odkrywcze. Delikatniejsze okazy przed zawinięciem w papier owijamy przedtem jeszcze w watę lub w papier bardzo miękki, a następnie umieszczamy w pudełku, probówce lub skórczku. Opakowane okazy wkłada się do plecaka układając je tak, aby w czasie transportu nie obtłukiwały się o siebie.

Jak już wspomniałem wyżej, okazy sporządza się, preparuje i przygotowuje do umieszczenia ich w odpowiednim zbiorze dopiero w pracowni. Polega to zaś na usunięciu z okazu niepotrzebnych części skały, oczyszczeniu go z gliny, kurzu i na ewentualnym zakonserwowaniu. Jeżeli okaz nie jest w wodzie rozpuszczalny, a przy tym twardy i zbity, można oczyścić go szorując albo płukając w alkoholu lub po prostu w wodzie. Rozpuszczalne okazy oczyścimy suchą szmatką, pędzlem lub szczotką. Preparowania skamielin dokonujemy czasem chemicznie, a to wtedy, gdy chcemy je całkowicie uwolnić ze skały. W wypadku takim postępujemy w zależności od rodzaju skały, jak i występującej w niej skamieliny. Skamieliny krzemionkowe oczyszcza się z wapienia rozpuszczając go kwasem solnym. Wapienne skamieliny preparuje się ze skał krzemionkowych rozpuszczając te skały kwasem fluorowodorowym (proces dość po-

wolny). Wreszcie skorupy wapienne tkwiące w twardej glinie lub marglu uwalnia się od tych skał rozpuszczając je ługiem potasowym (proces trwający 1-2 dni).

Sporządzanie okazów petrograficznych* (skalnych) jest najprostsze. Należy jednak starać się przy tym o takie ich przygotowanie, aby możliwie na każdym okazie można było rozpoznać jego skład mineralny, budowę (strukturę), a nawet w wypadku skał osadowych i uwarstwienie. Do tego potrzebny jest świeży przełam skały. Rozmiary okazu nie mogą być za małe. Najlepszym formatem jest wielkość 12 x 9 cm lub co najmniej 9x6 cm. Grubość okazu winna wynosić 2-3 cm. Wyjątkowo okazy mogą i powinny być czasem większe, a to w wypadku, gdy chodzi o pokazanie na nich jakichś charakterystycznych cech, które zatraciłyby się przy zmniejszonych rozmiarach okazu. Formowanie okazów dokonuje się przez krótkie, ale energiczne uderzenie młotkiem okazu trzymanego w powietrzu lub gdy okaz jest kruchy - na poduszce wypchanej drobnym, suchym i przesianym piaskiem. Wielkość takiej poduszki winna mieć wymiary mniej więcej 40 x 20 x 10 cm.

Uformowane i wypreparowane okazy segreguje się odpowiednio do zaplanowanych zbiorów, dołączając do każdego okazu tzw. metrykę, tj. opis z podaniem: nazwy zbioru (w lewym rogu u góry), numeru okazu (w prawym rogu u góry). Numer winien składać się z dwu liczb: jednej - oznaczającej numer kolekcji, drugiej - oznaczającej numer okazu tej kolekcji. Taki sam numer powinien znajdować się i na okazie. Robi się to w ten sposób, że na okaz nakłada się - najlepiej emalią - biały kwadrat, romb lub kółko, a po wyschnięciu zaznacza się na tym odpowiedni numer czarnym tuszem. Nazwę okazu z ewentualnym zaznaczeniem pod nią wieku geologicznego umieszcza się w środkowym wierszu metryki. Nad dolnym brzegiem metryki zaznacza się miejsce pochodzenia okazu. Na końcu można jeszcze zamieścić notatkę, przez kogo okaz został znaleziony lub ofiarowany. Jest to moment bardzo wychowawczy, gdyż zachęca i mobilizuje uczniów do zbierania okazów, oddawania ich do szkoły i powiększania w ten sposób jej zbiorów.

Niektóre okazy należy odpowiednio zakonserwować. Np. okazy wchłaniające wilgoć z powietrza (np. sól) należy przechowywać

w szczelnie zamkniętym słoiku. Uszczelniania dokonuje się przez wyklejenie balsamem kanadyjskim lub przez przepojenie korka parafiną. Łatwo wietrzejące okazy, np. markazyt, konserwuje się w nafcie. Rozkładające się pod wpływem światła np. realgar, przechowuje się w ciemności. Łatwo rozsypujące się częstokroć kości należy impregnować, wkładając je na kilkanaście minut do gorącego roztworu żelatyny. Skamieniałości roślinne powleka się **szelakiem** (przy pomocy pędzla), aby zapobiec spękaniu i odpryskiwaniu skamieliny na skutek wysuszenia.

Popękane okazy należy skleić bądź to syndetikonem z dodatkiem sproszkowanego skalenia lub bieli ołowianej, bądź szkłem wodnym lub szelakiem rozpuszczonym w spirytusie, bądź też wreszcie mieszaniną krochmalu, cukru i bizmutu rozpuszczoną w wodzie. Przezroczyste minerały skleja się balsamem kanadyjskim. Aby nie było znać miejsca sklejenia, należy do kleju dodać sproszkowanej skały lub minerału.

Okazy wkłada się w odpowiednio do tego sporządzone pudełka. Wymiary pudełek winny być nie za duże, aby umieszczone w nich okazy nie przesuwwały się i aby nie zajmowały niepotrzebnie za dużo miejsca w szufladzie lub na półce. Wymiary pudełek różnej wielkości należy tak dobrać, by układane obok siebie wypełniały przestrzeń bez reszty. Najlepsze wymiary pudełek są: 14x10x2 cm, 10x7x2 cm, 7x5x2 cm. Na okazy wyjątkowo duże powinny być pudełka o wymiarach odpowiednich do wielkości danych okazów. Najwygodniejsze są pudełka otwarte, czyli tzw. tacki. Umieszczenie okazu w pudełku ma kilka zalet: 1. można okazy w każdej chwili wyjąć ze zbioru nie dotykając go palcami; 2) przy wysuwaniu i wsuwaniu szuflad okazy nie obijają się o siebie; 3) do okazu można wygodnie dołączyć metrykę z jego opisem, bądź to wkładając ją do pudełka (pod okaz), bądź też naklejając ją na przedni jego brzeg.

Pudełka można zakupić w odpowiedniej wytwórni, która wykona je według żądanego wzoru i wielkości. Można je jednak wykonać sobie samemu, a to z odpowiedniego kartonu. Na kartonie tym rysujemy siatkę o odpowiedniej długości i szerokości

ci boków, wycinamy, składamy i wyklejamy stosownym papierem i płótnem. Pojedyncze małe kryształki i skamieliny umieszcza się w grubościennych probówkach, zatkanych zwykłym korkiem.

Pudełka z okazami najlepiej jest ze względów dydaktycznych i estetycznych przechowywać w oszklonych gablotach wystawowych, a jeżeli to jest niemożliwe - w odpowiednich szafach z szufladami czy półkami lub też w ostatecznym razie w drewnianych kasetach skrzynkowych (z przegrodami). Pierwsze dwa sposoby są dużo lepsze, gdyż dzięki zamknięciu okazy w nich nie ulegają zakurzeniu.

Szafa szufladowa posiada szuflady otwarte z wierzchu, o wymiarach np. 40x32x8 cm. Ilość szuflad powinna wynosić np. 40, tj. w dwóch rzędach po dwadzieścia szuflad w każdym rzędzie. Kilka szuflad ostatnich (dolnych) winno mieć większą głębokość, a to na okazy większe.

Szafa z półkami nie może być płytsza niż 35 cm. Półki mają być ustawione ukośnie ku drzwiom i na brzegach opatrzone listwami, wysokimi co najmniej na 1 cm, aby pudełka nie mogły z nich spadać,

Konserwacja rozmieszczonych już w gablotach (szafach) zbiorów polega na chronieniu ich przed kurzem i wilgocią.

W końcu należy sporządzić katalog posiadanych zbiorów. Może to być katalog książkowy lub kartkowy. Przeważnie stosuje się jednak kartkowy, gdyż jest on od książkowego dużo praktyczniejszy.

W katalogu należy umieszczać wszystkie dane zawarte w metrykach do okazów.

Zakończenie

=====

Zestawione w niniejszym artykule zbiory są zbiorami podstawowymi. Nie można jednak w żadnym wypadku, sporządziwszy takie zbiory, na nich już tylko poprzestawać. Przeciwnie, w miarę możliwości należy powoli i stopniowo organizować inne jeszcze zbiory, jak np.: zbiór stratygraficzny skał i skamielin; zbiór minerałów ilustrujących ich własności fizycz-

ne; ogólny zbiór minerałów i skał do geologii fizycznej ilustrujący: a) zjawiska kosmiczne, b) mechaniczne działanie atmosfery: c) chemiczne działanie wody, d) mechaniczne działanie wody, e) działanie lodowców, f) wulkanizm itp.

Aby zdobyć jak największą ilość okazów do zbiorów geologicznych, możliwie z całego obszaru Polski, nauczyciel winien wejść w tym celu w kontakt z innymi szkołami i zorganizować z nimi wymianę okazów.

Wreszcie do kompletu zbiorów geologicznych należy jeszcze zbiór szlifów skał i minerałów (zwłaszcza gdyby szkoła mogła sobie pozwolić na kupno precyzyjnych instrumentów optycznych);

Oczywiście jest rzeczą zrozumiałą, że wszystkich tych zbiorów nie można zdobyć naraz. Jednak ambicją nauczyciela winno być, by organizując zbiory stopniowo, ale systematycznie - dojść wreszcie w ten sposób do posiadania wszystkich wymienionych zbiorów geologicznych. Będą one bowiem ogromną pomocą naukową dla niego w kształceniu uczniów w zakresie geologii w sposób zrozumiały, poglądowy i politechniczny.

Największą jednak korzyść, a stąd znaczenie i wartość zasadniczą posiadają w. w. zbiory przede wszystkim dla samych uczniów, a to dla łatwiejszego zrozumienia i zapamiętania niektórych, szczególnie trudniejszych zagadnień z geologii. Wszystko to zaś razem pozwoli nauczycielowi tym pewniej wyrobić w umysłach uczniów właściwy, tj. naukowy pogląd na świat, czyniąc to nie w sposób formalny, werbalny, ale właśnie jak najbardziej naocznie, poglądowo i doświadczalnie.