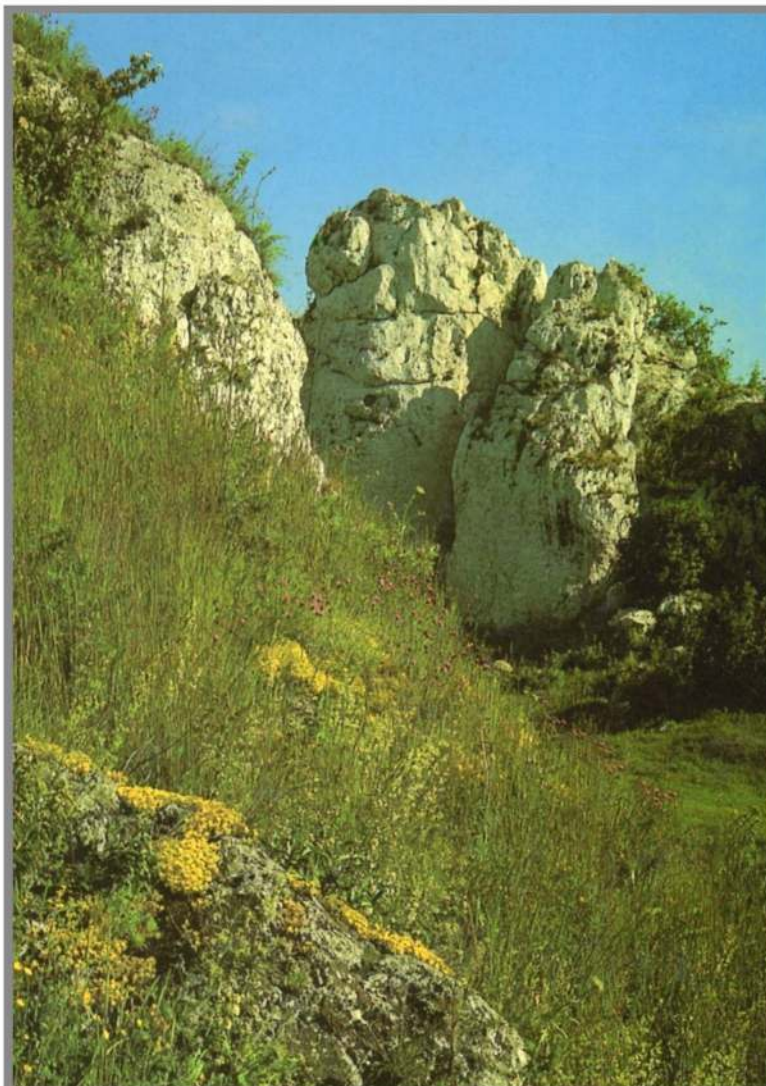


NATURA I KULTURA W KRAJOBRAZIE JURY



**RYSZARD GRADZIŃSKI
MICHAŁ GRADZIŃSKI
STEFAN MICHALIK**

PRZYRODA

*Zarząd Zespołu Jurajskich
Parków Krajobrazowych
w Krakowie*

Natura i Kultura
w Krajobrazie Jury

Kraków 1994

Ryszard Gradziński
Michał Gradziński
Stefan Michalik

PRZYRODA

Kraków 1994

Wydano nakładem
Zarządu Jurajskich Parków Krajobrazowych
w Krakowie



ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
i
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

© Copyright by Zarząd Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w Krakowie

Tłumaczenie:

Grzegorz Haczewski — *Budowa geologiczna i rzeźba*
Jerzy Woodrow Zawadzki — *Świat roślin i zwierząt Wyżyny Krakowskiej*

Wydawnictwo — Zarząd Zespołu
Jurajskich Parków Krajobrazowych
w Krakowie

Skład: *REPROTEKST* — Kraków, ul. Halicka 9
Druk: *DEKA* — Kraków, ul. Golikówka 7

SPIS TREŚCI

Przedmowa (napisał <i>Romuald Olaczek</i>)	7
Niezwykła kraina	7
Kolebka krajoznawstwa	7
Szkola ochrony krajobrazu	8
Czynna ochrona przyrody	9
Przekażmy następnym pokoleniom Jurę piękną i czystą	9
 <i>Ryszard Gradziński i Michał Gradziński</i>	
BUDOWA GEOLOGICZNA I RZEŻBA	11
Wstęp	11
Ogólny zarys budowy geologicznej	13
Dzieje geologiczne obszaru krakowskiego	16
Prekambr i wczesny paleozoik	16
Dewon i karbon	18
Perm	20
Trias	23
Jura	24
Kreda	28
Trzeciorzęd	29
Czwartorzęd	33
Rzeźba	35
Katalog	41
Bibliografia	51
Geology and relief of the Cracow area (Summary)	53
 <i>Stefan Michalik</i>	
ŚWIAT ROŚLIN I ZWIERZĄT WYŻYNY KRAKOWSKIEJ	57
Wstęp	57
Dzieje świata roślin i zwierząt w okresie ostatnich dwóch milionów lat	58
Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej i fauny w czasach historycznych	60
Flora i jej osobliwości	66
Elementy geograficzne we florze	67
Rośliny górskie	68
Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne	69
Gatunki rzadkie oraz zagrożone	71

Świat zwierząt	72
Geograficzny charakter fauny	72
Gatunki górskie	74
Fauna kserotermiczna i ciepłolubna	75
Gatunki szczególnie charakterystyczne, rzadkie i zagrożone	75
Ważniejsze biocenozy Wyżyny Krakowskiej	78
Biocenozy leśne	78
Bory mieszane	84
Biocenozy kserotermicznych muraw i zarośli	86
Biocenozy łąkowe i torfowiskowe	89
Biocenozy wodne i nadbrzeżne	91
Biocenozy jaskiniowe	92
Ochrona przyrody na Wyżynie Krakowskiej	95
Przestrzenny system obszarów chronionych	95
Ekologiczne problemy ochrony szaty roślinnej i fauny	97
Katalog	103
Bibliografia	109
The plant cover and fauna of the Cracow Upland (Summary)	111
Indeks topograficzny	117

PRZEDMOWA

Niezwykła kraina

Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, zwana często Wyżyną Jurajską lub po prostu Jura, to kraina niezwykła.

Od początku XIX wieku najpierw w dolinie Prądnika w Ojcowie, w jego wodach, jaskiniach i murawach, potem w innych, coraz dalszych okolicach znajdowano interesujące naukę zjawiska i formułowano coraz to nowe tematy badawcze. Wyniki tych badań, opublikowane w setkach prac, tworzą pokaźną bibliotekę, a pochodzące z jurajskiej wyżyny zbiory zasilily muzea archeologiczne i przyrodnicze, zielniki i kolekcje faunistyczne wielu miast. Nadal Jura, a zwłaszcza jej część południowa, czyli Wyżyna Krakowska, jest obszarem intensywnych badań naukowych. Chyba wszystkie uczelnie i instytuty naukowe Krakowa i Katowic, a także i dalszych miast, prowadzą tu jakieś prace badawcze. Spora ich część wykorzystywana jest do organizacji ochrony przyrody, a wszystkie służą popularyzowaniu i wzbogacaniu treściami poznawczymi turystyki uprawianej na tym obszarze.

Ale są trzy dziedziny, w których Jurajska Wyżyna odegrała rolę szczególną: narodziny i rozwój idei krajoznawstwa, powstanie koncepcji ochrony krajobrazu w Polsce oraz tworzenie zasad praktycznej ochrony przyrody.

Kolebka krajoznawstwa

Krajoznawstwo wydaje się dzisiaj, u końca stulecia, nieco staroświecką rozrywką. Ale inaczej było na początku XX wieku. Wtedy i jeszcze długo potem poznawanie własnego kraju było programem patriotycznego działania, a dawanie ludziom szerokich możliwości tego poznawania — także przejawem społecznych przemian. To tu, na najwyższym wzniesieniu Jury, wśród ruin ogrodzienieckiego zamku, Aleksander Janowski z przyjaciółmi zostali natchnięci myślą utworzenia społecznej organizacji krajoznawczej służącej wyczynkowi i patriotycznemu wychowaniu. W jakiś czas potem, gdy rewolucja 1905 r. rozluźniła rygor niewoli, oni to w Warszawie założyli Polskie Towarzystwo Krajoznawcze, które przyczyniło się wielce do przybliżenia społeczeństwu tej krainy. Już wcześniej Ojców, Sułoszowa i niektóre inne podkrakowskie wsie zasłynęły jako miejscowości letniskowe, które ze względu na klimat i krajobraz przypominały jednym Italię, innym Szwajcarię. Upowszechnianie informacji o pięknie i wartościach Jury przez wydawnictwa popularno-naukowe i przewodniki, wytyczenie licznych szlaków turystycznych i rozwój masowej turystyki w czasach nam współczesnych spowodowały nie tylko to, iż Jura stała się znana większości Polaków i przez nich ulubiona, ale także i to, że jej krajobraz i przyroda zyskały na autentyczności. Przestały być odbiciem uroków cudzych krajów, stały się wartością

własną, rodzimą. Jura nasza nie musi przypominać Apeninów ani Alp, sama stała się wzorcem przy ocenie piękna krajobrazu.

Na jurajskich szlakach kilka pokoleń młodych Polaków poznawało przyrodę i historię swojego kraju. Przyrodę różnorodną i w wielu miejscach harmonijnie przez ludzi zagospodarowaną, zarówno w skali pojedynczej zagrody, wsi, jak i dużego założenia obronnego lub rezydencjalnego. Ślady kultury w tym krajobrazie pomagają często zrozumieć przyrodę. Oto wzgórze porośnięte starym bukowym lasem, a na szczycie ruiny warowni z czasów Kazimierza Wielkiego (XIV wiek). Po chwili zastanowienia się rozumiemy, że wystarczyło 5, 6 stuleci, aby na wzgórzu огоłoconym ongiś z drzew i krzewów (tego wymagały względy obronności) w drodze naturalnych przemian odtworzył się naturalny las, złożony z drzew ciężkonasiennych, z całą florą i fauną stabilnego ekosystemu leśnego. Człowiek temu procesowi nie pomagał, raczej go wstrzymywał przez wypasanie zwierząt i wycinanie drzew.

Szkola ochrony krajobrazu

Pół wieku po Aleksandrze Janowskim krajobraz jurajski stał się natchnieniem dla innej grupy twórców. Profesor Zygmunt Novák na Politechnice Krakowskiej tworzył i rozwijał — począwszy od końca lat czterdziestych aż do śmierci w 1972 r. — nową koncepcję ochrony krajobrazu; polegać ona miała na obejmowaniu ochroną wielkich obszarów o swoistych rysach, które należało zachować, nie rezygnując zarazem z gospodarowania zasobami przyrody. Wręcz przeciwnie, umożliwiałyby ona dalszy rozwój nastawiony w dużym stopniu na tworzenie terenów rekreacyjnych i zaspokajanie społecznej potrzeby wypoczynku. Profesor i jego uczniowie w licznych pracach studialnych i projektowych, prowadzonych na całej Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, stopniowo stworzyli podwaliny ochrony krajobrazu, realizowanej w Polsce od lat siedemdziesiątych. Wprawdzie pierwsze parki krajobrazowe utworzono na północy Polski i na północnych krańcach Jury, na Wyżynie Wieluńskiej, ale już w latach 1978-1982 powstał rozległy Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych, rozciągających się na obszarze czterech województw: krakowskiego (1981), katowickiego (1980), częstochowskiego (1982) i sieradzkiego (1978). Na zachód i północ od Krakowa, od Tyńca po Bramę Wolbromską, mamy obszary chronionego krajobrazu z 5 parkami krajobrazowymi i wieloma rezerwatami, o łącznej powierzchni 95 tys. ha, co stanowi 29% powierzchni województwa krakowskiego. Ten piękny i cenny obszar to miejsce wypoczynku, teren studiów, plener przeżyć estetycznych, ale też filtr oczyszczający powietrze płynące nad Kraków. Niech nas nie dziwi fakt, że troska o ochronę wartości tych terenów jest wciąż bodźcem do działań służących ich poznaniu i zachowaniu. Jest czego bronić i — niestety — jest przed czym bronić.

Idea ochrony krajobrazu w formie takiej, jaką przyjęła Państwowa Rada Ochrony Przyrody (w 1964 i 1971 r.), okazała się nadzwyczaj płodna. Tworzenie parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu było odpowiedzią na społeczne potrzeby. Parki powstały bardzo często z oddolnej inicjatywy województw i gmin. Powstały wcześniej, niż ta forma ochrony została zapisana w prawie; ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska ze stycznia 1980 r. zapowiadała możliwość powoływania parków krajobrazowych, ale dopiero ustawa o ochronie przyrody z 16 października 1991 r. nadała im ramy prawne. A przecież w tym momencie istniało już i funkcjonowało ponad 60 takich parków.

Pod koniec 1993 r. w Polsce było 91 parków krajobrazowych, rozciągających się na obszarze 1730 tysięcy hektarów. Są one ważnym i trwałym składnikiem systemu ochrony przyrody Polski i Europy. Spełniają również funkcje edukacyjne i rekreacyjne. Chronią równocześnie wartości naturalne i kulturalne i stopniowo stają się miejscem wcielania w życie zasad trwałego, zrównoważonego rozwoju. Ich znaczenie, wartość i złożoność

zadań z biegiem lat zwiększają się, wzrasta też ich cena jako dóbr o ograniczonej podaży przy rosnącym zapotrzebowaniu. Chodząc ścieżkami nie tylko jurajskich, ale jakichkolwiek innych parków krajobrazowych warto wspomnieć o miejscu, które było poletkiem doświadczalnym idei ochrony krajobrazu, i o ludziach, którzy to poletko uprawiali.

Czynna ochrona przyrody

Z Ojcowskim Parkiem Narodowym i z Zespołem Jurajskich Parków Krajobrazowych łączą się pionierskie poczynania w zakresie czynnej ochrony ginących gatunków roślin i zbiorowisk roślinnych. Na uwagę zasługują prace krakowskich botaników zmierzające do ratowania endemicznej rośliny, warzuchy polskiej, przywiązanej do terenów źródliskowych. Postępujące osuszanie dolin i zamieranie wywierzysk pozbawia tę roślinę jedynek siedlisk, na których może ona żyć. Przenoszona z wysychających źródeł do tych, które jeszcze działają, roślina została uratowana przed całkowitym wyginięciem. Czy na długo?

W Ojcowskim Parku Narodowym podejmowano jedno z pierwszych w Polsce prób powstrzymania sukcesji w murawach kserotermicznych i na łąkach. Uwolnione od wypasu murawy i od koszenia łąki w naturalny sposób zarastają krzewami, a potem lasem, co zmienia warunki życia licznych gatunków światłolubnych roślin i związanych z nimi zwierząt. Park organizował ogólnokrajowe seminaria naukowe, poświęcone ochronie gatunków i ekosystemów; przyczyniło się to do lepszego zrozumienia możliwości, jakie daje czynna ochrona, oraz granic, których nie powinna przekraczać. Eksperymenty przeprowadzane w naturze i dyskusje seminaryjne wpłynęły na rozwój metod ochrony przyrody w rezerwach i parkach całej Polski.

Przekażmy następnym pokoleniom Jurę piękną i czystą

Przeznaczeniem Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej jest służba nauce, edukacji i wypoczynkowi ludności. Wszak pod jej boki leżą najbardziej uprzemysłowione i najgęściej zaludnione obszary Polski. Ta kraina do nas mówi, przemawia swoją przyrodą i zabytkami. Uczy słyszeć głos dziejów utrwalony w budowlach, ruinach i krzywiźnie polnych dróg. Uczy widzieć różnorodność roślin i zmienność pejzażu, innego rankiem, innego w południe; uczy poznawać logiczność fantastycznych form skalnych i prawidłowość w wyborze miejsc do życia przez rośliny i zwierzęta. W tej nauce pomaga sieć szlaków i ścieżek, mapy i przewodniki, organizacja przestrzeni i ochrony realizowana przez park krajobrazowy i jego pracowników. Również i ta książka wpisuje się na listę przewodników udostępniających każdemu chętnemu sekrety Natury. Napisana przez wybitnych znawców tego regionu, zbiera i sumuje wiedzę o jego przyrodzie. Dla miłośników Jury będzie miłą pamiątką, a tym, którzy tu jeszcze nie byli, uświadomi, jak wiele tracą nie poznawszy tej krainy własnymi zmysłami. Zarząd Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych w woj. krakowskim, podejmując tę inicjatywę wydawniczą, dobrze wywiązuje się ze swej powinności strażnika i szafarza dóbr najbardziej wspólnych: piękna naszej ziemi.

BUDOWA GEOLOGICZNA I RZEŻBA

WSTĘP

Niniejszy tom, podobnie jak dwa poprzednie w tej serii, dotyczy obszaru nazywanego potocznie Jurą Krakowską. Nazwa ta wiąże się z występowaniem na znacznej części tego obszaru wapieni jurajskich, które ciągną się szerokim pasem od okolic Krakowa ku północy przez okolice Częstochowy aż po Wieluń. Cały ten pas określany bywa jako Jura Krakowsko-Częstochowska lub Krakowsko-Wieluńska, przez geologów zaś jako Jura Polska. Obecność wapieni, które tworzą tutaj malownicze skałki na wierzchołkach i zboczach dolin, decyduje o dużych walorach krajobrazowych Jury. Walory te stały się powodem utworzenia szeregu Jurajskich Parków Krajobrazowych, a także otaczających je stref chronionego krajobrazu.

Granice omawianego w tym tomie obszaru obejmują strefę chronionego krajobrazu usytuowaną w obrębie województwa krakowskiego, a rozciągającą się na zachód i na północ od Krakowa. Granice te wykraczają jednak, szczególnie po stronie zachodniej, poza pas występowania wapieni jurajskich. Fakt ten skłania autorów do określania całego omawianego tu obszaru mianem obszaru krakowskiego, a nie potoczną nazwą Jury Krakowskiej.

Z fizjograficznego punktu widzenia obszar nasz stanowi południową część Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i zazwyczaj nazywany jest Wyżyną Krakowską. Dzielony bywa na mniejsze jednostki fizjograficzne, rozmaicie nazywane przez różnych autorów (por. Czeppe, 1972; Klimaszewski, 1972). W tym tomie w obrębie omawianego obszaru wyróżniane są dwie główne części: północna i południowa. Granicę między nimi stanowi próg morfologiczny rozwinięty wzdłuż północnego brzegu Rowu Krzeszowickiego i przedłużający się, choć w sposób mniej wyraźny, dalej ku wschodowi. Na północ od tej granicy rozciąga się Płaskowyż Ojcowski. Południową część obszaru tworzą różnej wielkości wzgórza i obniżenia; do tych ostatnich należy przede wszystkim charakterystyczny Rów Krzeszowicki. W rejonie samego Krakowa południowa część omawianego obszaru obejmuje jurajskie wzgórza, które wznoszą się na prawym brzegu Wisły między Tyńcem a Płaszowem. Wypada tu dodać, że w tym rejonie dolina Wisły jest wąska i ograniczona z obu stron jurajskimi wzgórzami. Dlatego też ta skrajnie południowa część Wyżyny Krakowskiej, sąsiadująca z pobliskimi tu Karpatami, określana jest często mianem Bramy Krakowskiej.

Dalsze rozdziały, poświęcone budowie geologicznej i rzeźbie obszaru krakowskiego, napisane są w ujęciu popularnym, z myślą o szerokim kręgu czytelników, lecz jednocześnie w sposób poprawny z naukowego punktu widzenia. Autorzy starali się przy tym przedstawić nieco szerzej te zagadnienia, które wydają się szczególnie interesujące i charakterystyczne dla omawianego obszaru. Uzupełnieniem obu wspomnianych rozdziałów jest Katalog, w którym opisano niektóre, szczególnie godne zwiedzenia odsłonięcia geologiczne i elementy rzeźby.

W tekście tych rozdziałów oraz w Katalogu cytowane są wybrane, ważniejsze prace geologiczne i geomorfologiczne dotyczące omawianych zagadnień. Wymieniane w tekście

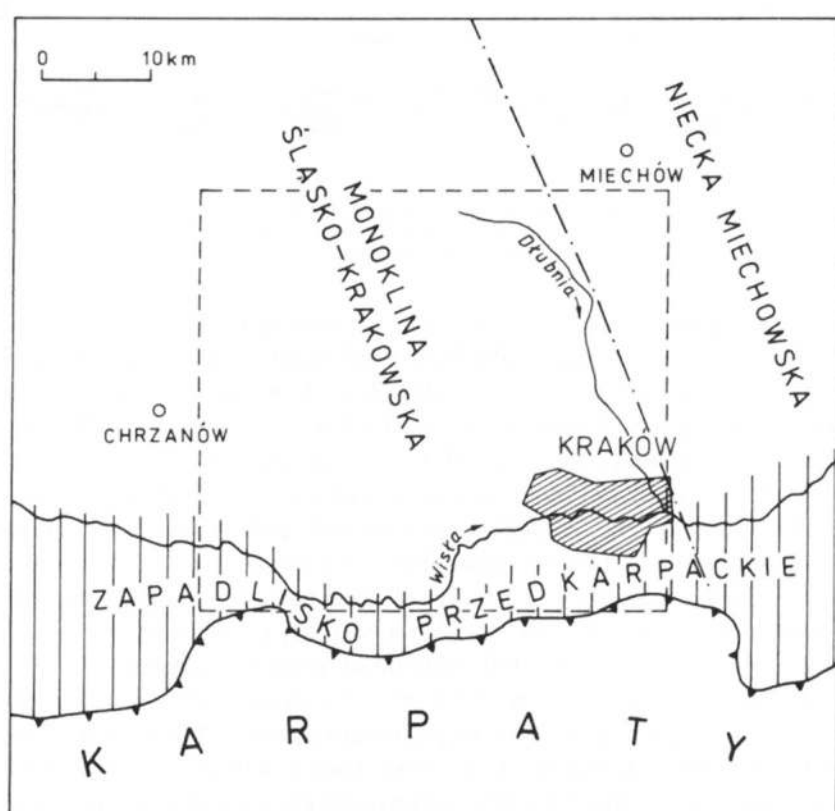
nazwy o aspekcie geologicznym pisane są, zgodnie z obowiązującymi zasadami, małą literą (np. rów krzeszowski, monoklina śląsko-krakowska), natomiast nazwy o aspekcie geograficznym rozpoczynają się dużymi literami (np. Rów Krzeszowski w znaczeniu jednostki fizjograficznej, Płaskowyż Ojcowski itp.). W przypadku podziału na jednostki skalne, powstałe w odpowiednich przedziałach wiekowych, stosowane są terminy „dolny”, „środkowy” i „górny” (w przypadku podziału trójdzielnego) lub „dolny” i „górny” (w przypadku podziału dwudzielnego). Natomiast tam, gdzie określenia mają aspekt wiekowy (czyli dotyczą czasu geologicznego), stosowane są odpowiednio terminy „wczesny”, „środkowy” i „późny” lub też „wczesny” i „późny”. Tak więc, na przykład, mówimy o wapieniach górnej jury i o warunkach panujących podczas późnej jury, kiedy powstały te wapienie.

Określenia stron świata lub kierunków podawane są niekiedy symbolami literowymi, zaczerpniętymi z angielskich określeń różny wiatrów: N — północ, E — wschód, S — południe, W — zachód. Przy użyciu tych symboli określane są kierunki pośrednie, np. kierunek północno-wschodni jako NE, a wschodni-północno-wschodni jako ENE.

OGÓLNY ZARYS BUDOWY GEOLOGICZNEJ

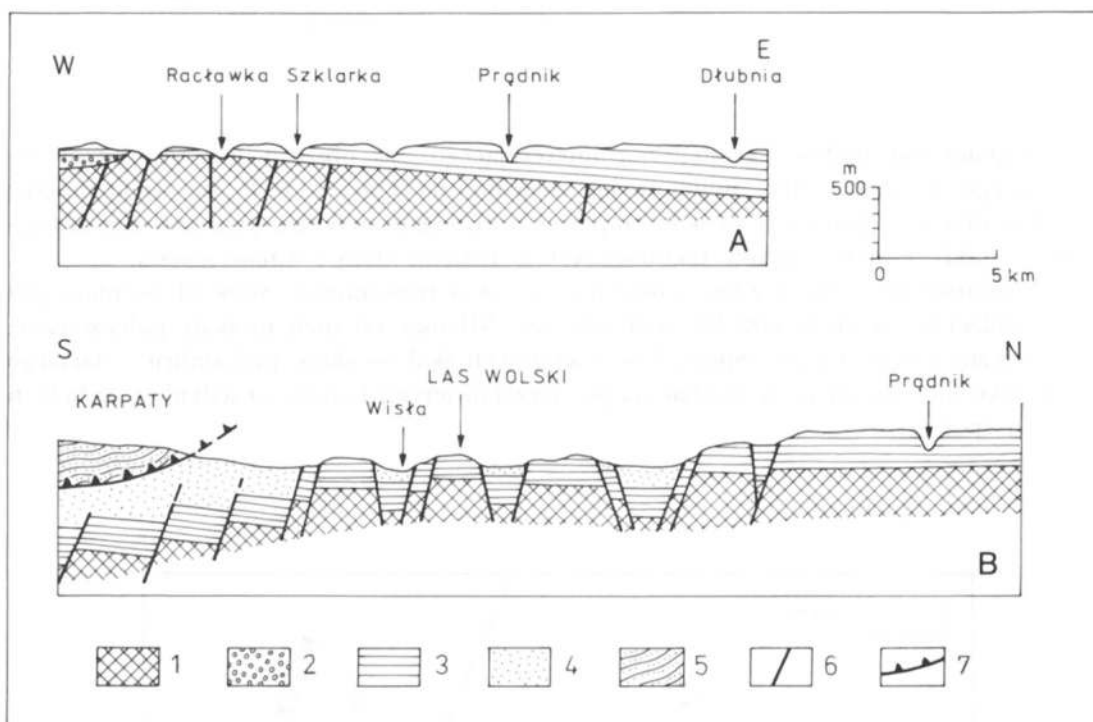
Współczesna budowa geologiczna interesującego nas obszaru jest rezultatem zachodzącego w ciągu setek milionów lat rozwoju, na który złożyło się wiele etapów powstawania występujących tu skał, etapów ich niszczenia wskutek procesów denudacyjnych, a także etapów ruchów tektonicznych o różnym stylu i intensywności.

Najstarsze skały znane z tego obszaru powstały w prekambrze i wiek ich oceniany jest w przybliżeniu na około 600-700 milionów lat. Młodsze od nich to skały paleozoiczne, mezozoiczne i kenozoiczne. Spośród wymienionych skał — skały prekambru i starszego paleozoiku nie odsłaniają się nigdzie na powierzchni terenu i znane są jedynie z głębokich wierceń (por. ryc. 3).



Ryc. 1. Pozycja obszaru krakowskiego na tle większych regionów geologicznych. Linia przerywaną zaznaczone granice dołączonej mapy.

Omawiany obszar znajduje się na przedpolu Karpat i stanowi południowo-wschodnią część większego regionu geologicznego, określanego mianem monokliny śląsko-krakowskiej (ryc. 1). Wschodnie peryferie tego obszaru leżą przy granicy z sąsiednim regionem zwanym niecką miechowską. Ponadto południowa część tego obszaru wchodzi w skład zapadliska przedkarpacciego, wielkiego obniżenia tektonicznego, które rozciąga się wzdłuż brzegu Karpat. W okolicach Krakowa strefa tego zapadliska jest stosunkowo wąska, węższa niż dalej na wschód i na zachód, a jego podłoże tworzą skały należące do wspomnianej monokliny; tak więc zapadlisko przedkarpaccie jest tu strukturą jakby „nałożoną” na zanurzającą się pod Karpaty część monokliny śląsko-krakowskiej.



Ryc. 2. Uproszczone przekroje geologiczne przez część obszaru krakowskiego: A — równoleżnikowy, B — południkowy. 1 — karbon i skały starsze; 2 — perm; 3 — mezozoik; 4 — miocen; 5 — utwory fliszu karpacciego; 6 — uskoki; 7 — nasunięcie płaszczowin karpaccich.

W najbardziej ogólnym, uproszczonym ujęciu budowę geologiczną obszaru krakowskiego przedstawić można następująco. Podłoże, zbudowane ze skał mezozoicznych i skał od nich starszych, przyrównać można do rozległej płyty, która nachylona jest monoklinalnie (tj. równomiernie w jednym kierunku) ku wschodowi (a ściślej — ku ENE), w stronę przyległej niecki miechowskiej (ryc. 2 A). Płyta ta, a głównie jej południowa część, pocięta jest uskokami na różnej wielkości bloki, pionowo poprzesuwane względem siebie. Obniżone bloki to zapadliska tektoniczne, a bloki względem nich podniesione to tektoniczne zręby. Dodatkowo jeszcze owa południowa część płyty, rozczłonkowana na zapadliska i zręby, generalnie obniża się ku południowi i zanurza się pod nasunięte od południa płaszczowiny Karpat fliszowych (ryc. 2 B). W ten sposób najbardziej południowy, wybitnie obniżony fragment naszej płyty wchodzi w skład zapadliska przedkarpacciego.

Wśród odsłaniających się na powierzchni utworów tworzących omawianą płytę ogólnie wyróżnić można dwie grupy, określane jako piętra strukturalne. Niższe, starsze piętro składa się z utworów dewonu i karbonu, które pod koniec karbonu zostały zdeformowane tektonicznie podczas waryscyjskich ruchów górotwórczych, a następnie częściowo zniszczone przez erozję. W skład młodszego, permsko-mezozoicznego piętra wchodzi utwory permu, triasu, jury i kredy; uległy one zaburzeniom związanym z alpejskimi ruchami górotwórczymi.

Zaburzenia te przede wszystkim spowodowały monoklinalne wychylenie wspomnianej płyty, co nastąpiło pod koniec kredy, oraz pocięcie jej uskokami, głównie w późnym trzeciorzędzie.

Poważną rolę w budowie obszaru krakowskiego odgrywają też osady miocenne, młodsze od skał, z których zbudowana jest omawiana wyżej płyta. Obecnie osady te wypełniają większość zapadlisk tektonicznych występujących w południowej części obszaru, a największą miąższość osiągają w strefie zapadliska przedkarpackiego, sąsiadującej bezpośrednio z brzegiem Karpat.

Spójrzmy teraz, w jaki sposób opisana już pokrótce budowa naszego obszaru odzwierciedla się na dołączonej mapie geologicznej. Wyjaśnić trzeba, że mapa ta należy do kategorii określanej w języku fachowym mianem map odkrytych. W tym przypadku owo „odkrycie” polega na pominięciu na mapie osadów czwartorzędowych; tworzą one szeroko rozprzestrzenioną, lecz stosunkowo cienką pokrywę, która w bardzo poważnym stopniu maskuje występowanie starszych, przedczwartorzędowych utworów. Tak więc dołączona mapa przedstawia sytuację, jaka byłaby widoczna w przypadku, gdyby osady czwartorzędowe w ogóle nie były na naszym obszarze rozwinięte. Wypada też dodać, że na mapie zostały również pominięte lądowe osady trzeciorzędowe, które występują jedynie lokalnie.

Utwory miocenne, najmłodsze z uwzględnionych na mapie, reprezentują trzeciorzędowe osady morskie. Upřednio pokrywały one znaczną część interesującego nas obszaru, obecnie jednak ich występowanie ograniczone jest głównie do młodych zapadlisk tektonicznych, obrzeżonych strefami uskoku. Ponadto w skrajnie południowej części mapy, bliskiej brzegu Karpat, utwory miocenne ciągną się nieprzerwanym pasem.

Wśród zapadlisk wypełnionych osadami miocenu szczególnie wyraźnie wyróżnia się na mapie zapadlisko, stosunkowo wąskie, lecz długie, które ciągnie się mniej więcej równoleżnikowo od okolic Dulowej na zachodzie przez Krzeszowice i północne dzielnice Krakowa po Nową Hutę na wschodzie. Cała ta struktura tektoniczna określana jest w literaturze geologicznej jako zapadlisko krzeszowicko-krakowskie, jej zaś zachodnia część — usytuowana między Dulową a wzgórzem Pasternik, znajdującym się na zachodnich peryferiach Krakowa — nazywana jest rowem krzeszowickim. Jak widać, północny brzeg zapadliska krzeszowicko-krakowskiego rysuje się jako wyraźna granica, przebiegająca mniej więcej równoleżnikowo, która dzieli obszar krakowski na dwie części.

Część północna w zasadzie pozbawiona jest osadów miocennych (jeżeli nie liczyć niewielkich ich płatów w okolicy Wielkiej Wsi i Korzkwi), a istniejące tam młode uskoki i związane z nimi struktury odgrywają na ogół podrzędną rolę. Pod względem fizjograficznym ta północna część należy do Płaskowyżu Ojcowskiego.

Na część południową składają się liczne zręby i zapadliska tektoniczne, utworzone głównie w wyniku trzeciorzędowych ruchów uskoku. Owe struktury mają różne kształty i rozmiary. W dużych zapadliskach z reguły występują tu osady miocenne, w obrębie zrębów zaś odsłaniają się skały starsze, najczęściej wapień górnej jury.

Jeżeli pominiemy obecność osadów miocenu i ograniczymy się do przedstawionych na mapie skał mezozoicznych oraz paleozoicznych, widzimy, że we wschodniej części obszaru występują skały kredowe, najmłodsze spośród nich. Na zachód od nich rozciąga się mniej więcej południkowo szeroki pas, w którym odsłaniają się skały górnej jury, a z kolei podścielające je skały jury środkowej. W zachodniej części obszaru odsłaniają się skały triasu i permu oraz paleozoiku. Widoczne na mapie takie rozmieszczenie skał mezozoicznych i paleozoicznych jest przede wszystkim wynikiem monoklinalnego wychylenia ku wschodowi złożonej z nich płyty i późniejszego, mniej więcej poziomego ścięcia i zrównania przez procesy denudacyjne powstałej struktury monoklinalnej. Skała owego ścięcia była największa po stronie zachodniej, gdzie skały budujące monoklinę zostały najwyżej podniesione, a stawała się coraz mniejsza w kierunku wschodnim. Stąd też postępując ze wschodu ku zachodowi natrafiamy na skały coraz starsze. Obserwowane na mapie odstępstwa od tej ogólnej prawidłowości dotyczą przede wszystkim rozmieszczenia skał dewonu i karbonu, które wchodzi w skład starszego piętra strukturalnego, zaburzonego wcześniej podczas ruchów waryscyjskich.

DZIEJE GEOLOGICZNE OBSZARU KRAKOWSKIEGO

Wiadomości, którymi obecnie dysponujemy, na temat budowy geologicznej obszaru krakowskiego i jej rozwoju — stanowią dorobek naukowy licznych badaczy, którzy pracowali tu w ciągu ostatnich dwustu blisko lat. Ustalenie geologicznego wieku poszczególnych zespołów warstw oparte zostało przede wszystkim na obserwowanym w terenie następstwie ich ułożenia oraz na znalezionych w skałach szczątkach organizmów. Szczególną rolę odegrały przy tym skamieniałości przewodnie, tj. szczątki takich gatunków czy grup zwierząt lub roślin, które w ubiegłych epokach żyły tylko w stosunkowo krótkich odcinkach czasu w ciągu dziejów Ziemi. Obserwacje pochodzące z odsłoneń powierzchniowych zostały, szczególnie w ostatnich kilkudziesięciu latach, bardzo poważnie uzupełnione i rozszerzone dzięki wierceniom, a także dzięki badaniom geofizycznym.

Podkreślić tu trzeba, że poglądy na temat budowy geologicznej interesującego nas obszaru ulegały i ulegają w dalszym ciągu zmianom. Dzieje się tak dlatego, że badania geologiczne dostarczają zawsze tylko ograniczonej ilości danych, które są następnie interpretowane. Zdarza się, że nowe obserwacje i nieznane poprzednio fakty zmuszają do nowej interpretacji wcześniejszych danych, a tym samym powodują zmianę poglądów.

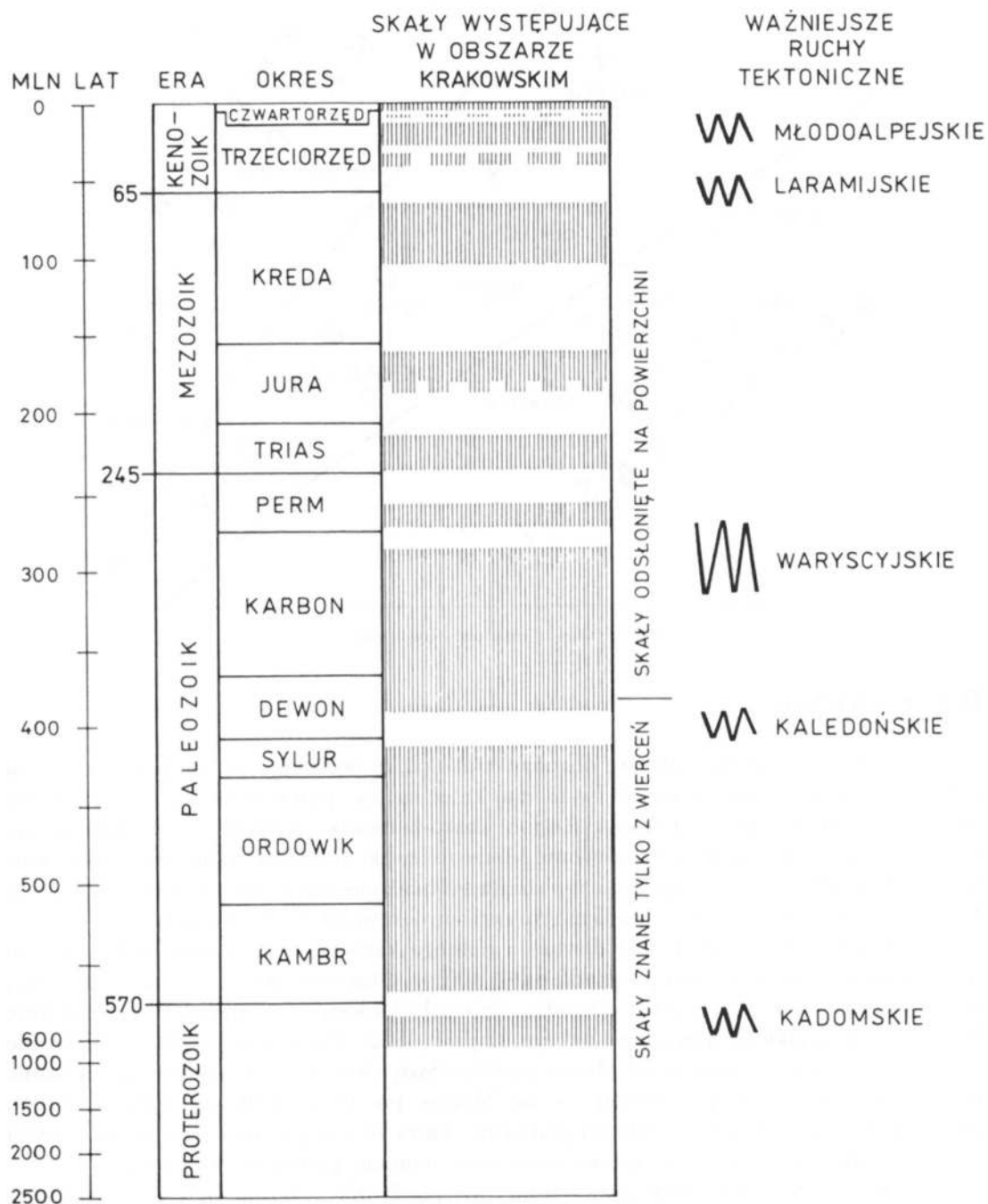
Ze względu na popularnonaukowy charakter niniejszego tomu autorzy zazwyczaj ograniczają się do przedstawienia poglądów obecnie powszechnie akceptowanych, a pomijają poglądy odmienne od nich, będące aktualnie przedmiotem naukowych dyskusji.

Dzieje geologicznego rozwoju obszaru krakowskiego omówione są poniżej w porządku chronologicznym (por. ryc. 3), poczynając od etapów najstarszych po najmłodsze.

Prekambr i wczesny paleozoik

Jak już wspomniano, w obszarze krakowskim skały prekambriu i dolnego paleozoiku nie odsłaniają się na powierzchni terenu i znane są jedynie z wierceń. Z tego powodu ograniczamy się dalej jedynie do podania najważniejszych informacji na temat podłoża, w którego budowie skały te biorą udział.

W starym podłożu obszaru krakowskiego wyróżniają się dwie strefy o odmiennej historii geologicznej i odmiennym inwentarzu skalnym: masyw górnośląski i strefa krakowidów (Harańczyk, 1982; Kotas, 1982). Granica między nimi ciągnie się z północnego zachodu na południowy wschód, mniej więcej wzdłuż linii biegnącej przez Filipowice, Krzeszowice, Morawicę, południowe dzielnice Krakowa w stronę Wieliczki (por. ryc. 4). Od północnego wschodu strefa krakowidów, już poza obszarem krakowskim, graniczy z masywem małopolskim.



Ryc. 3. Schematyczna tabela obrazująca wiek skał występujących w obszarze krakowskim oraz ważniejsze ruchy tektoniczne.

Masyw górnośląski zbudowany jest z prekambryjskich skał metamorficznych oraz ze stosunkowo cienkiego kompleksu dolnopaleozoicznych skał osadowych. Masyw ten już we wczesnym paleozoiku zachowywał się jako stosunkowo sztywny blok. Natomiast strefa krakowidów, w której występuje gruby kompleks skał starszego paleozoiku, uległa silnym deformacjom tektonicznym podczas ruchów kaledońskich, a następnie dość znacznym deformacjom podczas ruchów waryscyjskich.



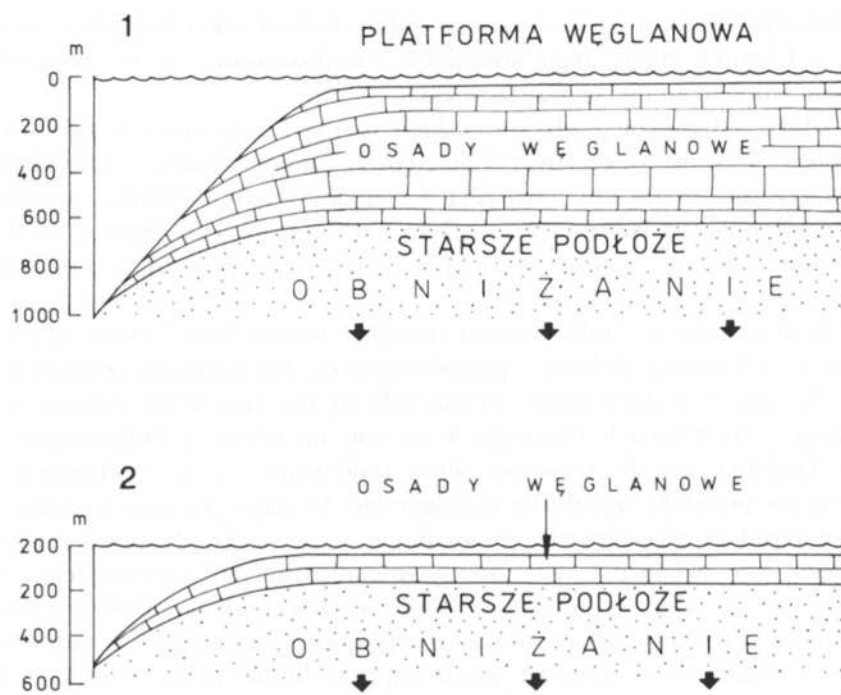
Ryc. 4. Główne struktury starego podłoża.

Dewon i karbon

Najstarszymi skałami, jakie w obszarze krakowskim odsłaniają się na powierzchni, są utwory dewońskie. Osadziły się one w morzu, które na początku dewonu zaczęło stopniowo zalewać obszar środkowej Europy. Region śląsko-krakowski pokryty został morzem na przełomie wczesnego i środkowego dewonu. Morze to trwało tu nieprzerwanie aż do początków późnego karbonu. Na interesującym nas obszarze gromadzone były wówczas osady węglanowe, reprezentowane głównie przez wapień, a częściowo również przez dolomity.

Kompleks węglanowych skał dewonu i dolnego karbonu liczy łącznie około 1600 m miąższości, z czego na dewon przypada około 400 m. Obserwowane w tych skałach cechy, jak i występujące skamieniałości dowodzą, że osady tworzące ten kompleks gromadzone były na dnie płytkiego morza szelfowego (Łaptaś, 1983; Paszkowski, 1988). W dewonie morze tego typu rozciągało się od Moraw po Góry Świętokrzyskie, a we wczesnym karbonie obejmowało nieco mniejszy obszar — od Moraw po okolice Olkusza. Obszar owego płytkiego morza miał postać rozległej platformy, którą ze względu na rodzaj powstających na niej osadów określa się w języku fachowym mianem platformy węglanowej.

Tworzenie się osadów węglanowych na owej platformie związane było z jednej strony z bujnym rozwojem organizmów, szczególnie bentonicznych, będących obfitym źródłem materiału węglanowego, a z drugiej z brakiem dopływu materiału klastycznego z lądów. Postępującemu przyrostowi osadów węglanowych na platformie towarzyszyło obniżanie się podłoża (por. ryc. 5). Dzięki współdziałaniu obu tych procesów możliwe było powstanie bardzo grubego kompleksu złożonego z płytkomorskich skał węglanowych. Wypada dodać, że



Ryc. 5. Model rozwoju platformy węglanowej.

wielokrotnie dochodziło do wybitnego spłylenia morza, a nawet do stosunkowo krótkotrwałego wynurzenia pewnych obszarów platformy. Na terenach wynurzonych powstawały wówczas specyficzne gleby wapienne, na terenach zaś zalewanych jedynie podczas przypływów powstawały charakterystyczne struktury sedimentacyjne (Paszkowski, 1986).

W obszarze krakowskim skały wspomnianej platformy węglanowej odsłaniają się jedynie na północ od Krzeszowic, między dolinami Czernki na zachodzie, a Szklarki na wschodzie. Najstarszymi z tych skał są ciemne dolomity, określane mianem dolomitów ze Zbrzy, których odsłonięcia znajdują się w rejonie Wąwozu Zbrza, biegnącego od wsi Dębnik w stronę Doliny Raclawki. Skały te eksploatowane są obecnie w wielkim kamieniołomie w Dubiu (fot. 1*).

Wyższą pozycję w profilu zajmują ciemne wapienie odsłaniające się w samym Dębniku (fot. 2) i jego najbliższej okolicy. W literaturze geologicznej nazywane są one wapieniami z Dębnika, popularnie zaś „marmurami” dębnickimi. Skały te dają się łatwo polerować, a ich gładkie powierzchnie mają niemal czarną barwę. Powierzchnie takie wystawione na działanie czynników atmosferycznych szybko jednak matowieją i zmieniają barwę na jasną. Dlatego też „marmury” dębnickie stosowane są przede wszystkim do wystroju wnętrz. Omawiane wapienie eksploatowane są w Dębniku od początków XVII stulecia, a wykonane z nich detale architektoniczne, jak portale, ołtarze, kolumny i posadzki, spotyka się w wielu budynkach, głównie kościołach, w Polsce, przede wszystkim w Krakowie, a także w krajach sąsiednich. Obecnie na terenie Dębnika znajdują się dwa duże kamieniołomy.

Skały młodszych ogniw dewonu wykształcone są jako szare wapienie i wapienie margliste. Odsłaniają się one w wąwozach położonych na północ od Dębnika i uchodzących do Doliny Raclawki, w samej Dolinie Raclawki, a także na południe od Dębnika, koło wsi Żbik.

Stratygraficznie wyższą część utworów gromadzonych na platformie węglanowej tworzą wapienie dolnego karbonu, liczące do 1200 m miąższości (Paszkowski, 1988). Wśród różnych odmian litologicznych tych wapieni przeważają skały barwy szarej, na ogół jasnej, ale występują też wapienie różowawe oraz ciemnoszare; te ostatnie zawierają krzemienie.

* Numery fotografii odsyłają do zestawu fotografii czarno-białych.

Wapienie dolnego karbonu odsłaniają się w dolinach Raclawki i Szklarki oraz w dolinach Eliaszkówki i Czernki. Skały tego kompleksu eksploatowane są też w dużym, wielo-
poziomowym kamieniołomie w Czatkowicach.

Długi okres sedymentacji płytkomorskich osadów węglanowych zakończył się pod koniec późnego karbonu. Na dnie wyraźnie głębszego morza złożone zostały drobnopiękiste osady klastyczne, miejscami zawierające cienkie wkładki wapieni, a reprezentujące najwyższą część dolnego karbonu i najniższą karbonu górnego (Kotas, 1972). Obecnie najlepsze odsłonięcia tych osadów znajdują się w przekopie prowadzącym do nieczynnego kamieniołomu Orlej w Głuchówkach.

Zasadnicza zmiana warunków sedymentacji, z morskich na lądowe, nastąpiła w początkach późnego karbonu. Była ona spowodowana zaburzeniami związanymi z jedną z faz waryscyjskich ruchów tektonicznych. Zaznaczyły się one na terenie dzisiejszego Zagłębia Górnośląskiego i na terenach przyległych, w tym na obszarze krakowskim. Zachodnie obrzeżenie Zagłębia zostało wówczas silnie sfaldowane, a na wschodnim przedpolu utworzonych gór powstało zapadlisko przedgórskie. W ciągu późnego karbonu zapełniane ono było materiałem okrucowym donoszonym przez rzeki płynące z sąsiednich stref wypiętrzonych i w związku z tym intensywnie niszczonych. Gromadzeniu się osadów towarzyszyła subsydencja, czyli obniżanie podłoża. Dzięki takim warunkom powstać mógł gruby kompleks górnokarbońskich utworów węglonośnych, złożony z naprzemianległych piaskowców, mułowców i ilowców, zawierających liczne pokłady węgla. Pokłady te powstały z nagromadzeń materiału roślinnego, podobnych do torfowisk. Początkowo obszar akumulacji utworów węglonośnych zatapiany był od czasu do czasu przez morze, później zaś panowały na nim nieprzerwanie warunki lądowe. Miąższość kompleksu utworów węglonośnych jest największa w zachodniej części Zagłębia, gdzie liczy kilka tysięcy metrów; znacznie mniejsza jest na wschodnich peryferiach Zagłębia, wchodzących częściowo w skład obszaru krakowskiego. Na tym obszarze węgiel wydobywany był kilkadziesiąt lat temu w niewielkich kopalniach w Tenczynku i w Filipowicach (Zaręczny, 1894). Powierzchniowe odsłonięcia utworów węglonośnych są nadzwyczaj rzadkie; należy do nich przede wszystkim „skałka pod sosną” w Tenczynku (fot. 3).

Najmłodszą formacją górnego karbonu jest arkoza kwaczalska. Są to słabo scementowane, przeważnie grubopiękiste piaskowce, dość bogate w ziarna skaleni (Siedlecki, 1951; Rutkowski, 1972). Piaskowce zawierają nieraz większe otoczaki; rzadkie są cienkie wkładki mułowców. Arkoza kwaczalska przypomina najmłodsze utwory węglonośne, ale pozbawiona jest pokładów węgla. Reprezentuje ona osady rzeczne, gromadzone na przedpolu gór w warunkach suchego lub półsuchego klimatu. Jedynymi skamieniałościami występującymi w arkozie kwaczalskiej są fragmenty skrzemieniałych pni drzew (fot. 6) z rodzaju *Dadoxylon* (Reymanówna, 1962). Największe ze znalezionych tu pni (złożone z fragmentów) mierzyły do 8 m długości, a ich średnica dochodziła do 1 m. Poprzednio pnie zaliczane były do rodzaju *Araucarites* (Raciborski, 1889); z tego powodu jeszcze i dzisiaj o skrzemieniałych fragmentach drewna z arkozy kwaczalskiej mówi się jako o araukariach. Klastyczne odsłonięcia arkozy znajdują się w wąwozach koło wsi Kwaczała (fot. 5, 7).

Perm

Na przełomie karbonu i permu zaznaczyła się kolejna faza waryscyjskich ruchów tektonicznych. W zachodniej części obszaru krakowskiego i na terenach przyległych ruchy te przejawiały się powstaniem wielkopromiennych spaczeń, a przede wszystkim licznych dyslokacji uskokowych. Na południowo-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego utworzone wówczas zostało rozległe, wydłużone zapadlisko, zwane rowem Sławkowa. Jego część znajduje się na interesującym nas obszarze i ciągnie się od okolicy Brodeł przez Nieporaz w stronę Karniowic i dalej ku NNE. Waryscyjskie uskoki zaburzają też utwory paleozoiczne występujące w rejonie Dębника (Bogacz, 1980).

Obszar krakowski w ciągu całego permu był lądem. Z początkiem permu w zachodniej części tego obszaru, w obrębie rowu Sławkowa, gromadzone były gruboziarniste, żwirowe osady, nazywane zlepieniem myślachowickim (Siedlecka, 1964). Materiał żwirowy, z którego składa się ten zlepieniec, donoszony był w dużych ilościach przez rzeki, zapewne okresowe, z gór o charakterze zrębowym, usytuowanych po wschodniej stronie rowu Sławkowa. Materiał ten gromadził się na bliskim przedpolu krawędzi rowu w rozległych stożkach aluwialnych. Sedymentacja zachodziła w warunkach półsuchego klimatu. Na interesującym nas obszarze zlepieniec składa się głównie z otoczków wapieni dolnego karbonu, a podrzędnie z otoczków skał wulkanicznych i innych skał (Siedlecka, 1964). Na dalszym przedpolu gromadzone były osady bardziej drobnoziarniste — piaskowce i utwory gliniaste, znane m.in. z odsłoneń w okolicach Sławkowa.

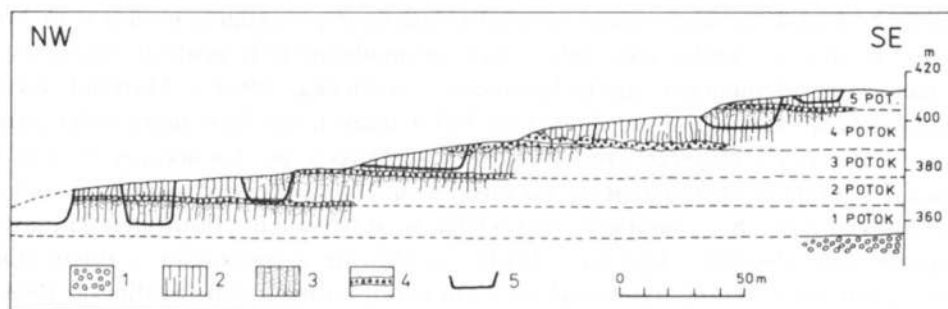
Trzeba też wspomnieć, że w obrębie zlepienia myślachowickiego sporadycznie występują ogromne, wielometrowej średnicy bloki wapieni dolnokarbońskich. Oderwały się one od skarpy uskokowej, ograniczającej rów Sławkowa, i zostały przemieszczone na odległość rzędu kilometrów wskutek ześlizgiwania się po podłożu. Tego rodzaju bloki określane są w języku fachowym mianemolistolitów. Takie właśnie bloki występują wśród zlepienia na wschodnim zboczu niewielkiej doliny Kamienic, położonej na zachód od Miękini. Największy z nich tworzy tam kilkunastometrowej wysokości skałę, zwaną Skałą Łaganową.

Dość spore odsłoneńcia zlepienia myślachowickiego znajdują się w dolinach Filipowickiej i Karniowickiej, a mniejsze w pobliżu zamku Tenczyn w Rudnie. Zlepieniec jest też widoczny u podstawy ściany w S części kamieniołomu na Kowalskiej Górze koło Filipowic, gdzie tworzy wkładki wśród tufu filipowickiego.

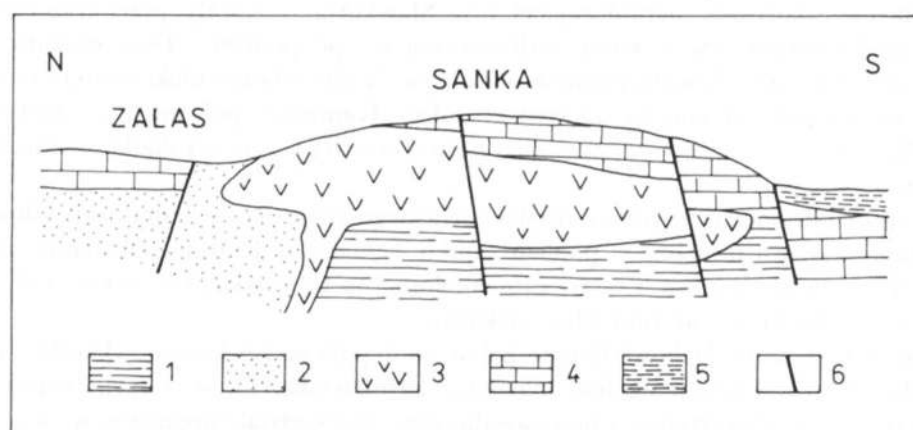
Wśród zlepienia myślachowickiego lokalnie występują soczewkowate wkładki wapieni słodkowodnych, nazywanych ogólnie martwicą karniowicką. Część z tych wapieni ma charakter typowych trawertynów i powstawała, przy współdziale organizmów, w pobliżu wypływów krasowych źródeł, część reprezentuje specyficzne osady jeziorne (płytich stawków), bagienne lub nawet węglanowe utwory glebowe (Ćwiżewicz i Szulc, 1989). W martwicy karniowickiej zachowane są struktury związane z obecnością sinic, glonów i mszaków oraz ślady łodyg roślin: występują też, jakkolwiek bardzo rzadko, skamieniałości lądowych ślimaków. Trawertynowa odmiana martwicy jest skałą masywną, lecz porowatą, inne odmiany są wyraźniej warstwowane. Najbardziej znane odsłoneńcie martwicy karniowickiej znajduje się na E od Karniowic (na tzw. Wyżynce Karniowickiej; fot. 8).

Waryscyjskim ruchom tektonicznym towarzyszyły zjawiska wulkaniczne. Pierwsze ślady wulkanizmu zaznaczyły się już u schyłku wczesnego karbonu, jednak główne nasilenie tych zjawisk przypadało na wczesny perm (Rozen, 1910; Harańczyk 1989 a, b). Magma wydostawała się z ognisk wulkanicznych sięgającymi głęboko szczelinami i tworzyła rozmaitych kształtów i rozmiarów intruzje wśród skał starszych, a nawet wylewała się bezpośrednio na powierzchnię w postaci potoków lawowych (por. ryc. 6). W ten sposób powstały skały wulkaniczne, które występują w zachodniej części naszego obszaru. Są to przede wszystkim porfiry kwarcowe, melafiry i diabazy. Towarzyszące im tufy i tufity powstały z popiołów wulkanicznych.

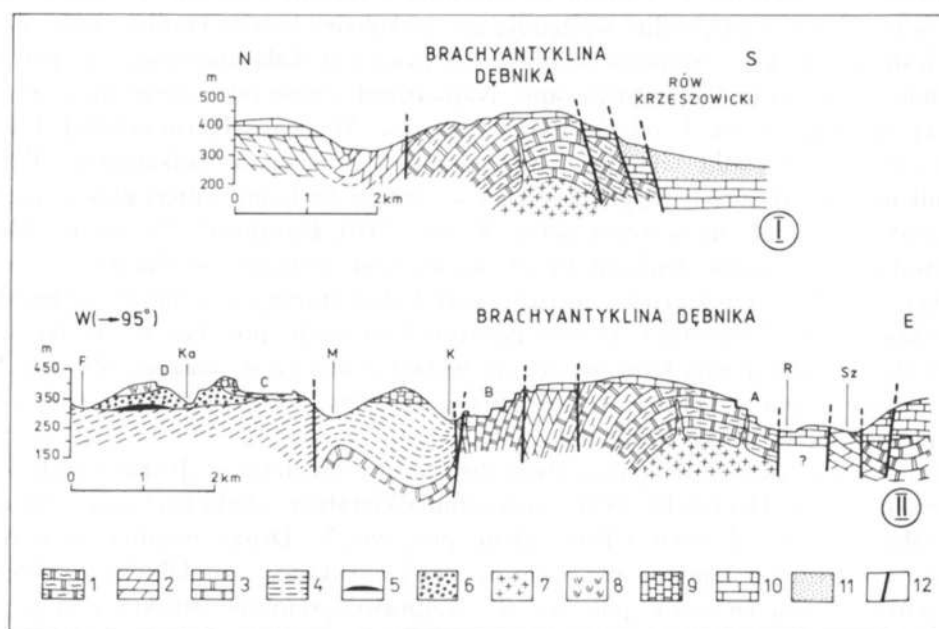
Porfiry tworzą przede wszystkim dwie duże formy intruzywne. Jedna z nich, zwana lakkolitem zalaskim (Dzuleński, 1955), przypomina kształtem wielki bochenek i występuje między Głuchówkami, Zalasem i Frywałdem (por. ryc. 7). Druga znajduje się w rejonie Dębnika, w podłożu kopułowatej, waryscyjskiej struktury antyklinalnej, określanej jako brachyantykлина Dębnika (por. ryc. 8). Najprawdopodobniej struktura ta powstała przy wybitnym współdziale tworzącej się w głębi intruzji (Zajączkowski, 1964). Z tą intruzją związane są mniejsze, ciągnące się od niej ku górze żyły wulkaniczne, których fragmenty odsłaniają się na powierzchni w okolicy Szklar i Dubia (Kozłowski, 1955; Harańczyk i Wala, 1989). Sporych rozmiarów powierzchniowy wylew lawy znajduje się w Miękini.



Ryc. 6. Przekrój przez wzgórze w Rudnie. 1 — zlepieniec myślachowski; 2 — melafir masywny; 3 — melafir porowaty i migdałowcowy; 4 — brekcja melafirowa; 5 — zarys kamieniołomów. Według Birkenmajera i Nairna (1964).



Ryc. 7. Schematyczny przekrój przez lakkolit zalaski. 1 — karbon dolny; 2 — karbon górny; 3 — porfir; 4 — jura; 5 — miocen; 6 — uskoki trzeciorzędowe. Według Dżułyńskiego (1955).



Ryc. 8. Przekroje przez brachyantyklinę Dębniak. 1 — dewon; 2 — karbon dolny — turnej; 3 — karbon dolny — wizen; 4 — karbon górny; 5 — perm — martwica karniowicka; 6 — perm — zlepieniec myślachowski; 7 — perm — skały wulkaniczne; 8 — trias; 9 — jura; 10 — jura; 11 — miocen; 12 — uskoki; A — kamieniołom w Dubiu; B — kamieniołom w Czatkowicach; C — kamieniołom w Miękinii, D — kamieniołom na Kowalskiej Górze; F — dol. Filipowicka; Ka — dol. Kamienic; M — dol. Miękiński; K — dol. Krzeszówki; R — dol. Raclawki; Sz — dol. Szklarki. Według M. Paszkowskiego.

Melafiry powstałe w drodze krzepnięcia powierzchniowych potoków lawy, bardziej zasadowej niż w przypadku porfirów, grupują się po obu stronach waryscyjskiego obniżenia Nieporaz-Brodła: po stronie zachodniej między Mirowem a Regulicami, a po wschodniej koło Rudna (Siedlecki, 1951). Najprawdopodobniej z lawy o podobnym składzie co melafiry powstały intruzje diabazów; być może są one starsze niż wylewy melafirów, zapewne wieku karbońskiego.

Porfiry eksploatowane są obecnie w wielkim kamieniołomie w Zalasie, dawniej wydobywane były w dużych kamieniołomach w Miękinii i w Głuchówkach (w kamieniołomie Orlej) oraz w kilku mniejszych łomach na terenie wsi Zalas. Szereg nieczynnych kamieniołomów melafirów znajduje się w Rudnie, a także w okolicy Regulic. Diabazy wydobywane są w kamieniołomie Niedźwiedzia Góra, położonym w lasach na południe od Tenczyńska.

Gruba pokrywa tufu porfirowego, zwanego tufem filipowickim, powstałego z gorących chmur popiołowych, rozciąga się między Miękinią a Myślachowicami i osiąga do kilkudziesięciu metrów miąższości. Do niedawna tuf ten eksploatowany był dla potrzeb budownictwa w kamieniołomie na Kowalskiej Górze, na wschód od Karniowic. Pokrywa tufu leży na zlepieńcu myślachowickim (z którym miejscami się zazębia), a pod wyżejłymi osadami triasu (por. ryc. 8).

Trias

Na interesującym nas obszarze, po intensywnych ruchach waryscyjskich nastąpił długotrwały okres względnego spokoju tektonicznego, obejmujący całą niemal erę mezozoiczną. Zaznaczały się wówczas jedynie nieznaczne ruchy tektoniczne, co przede wszystkim znalazło wyraz w niewielkich niezgodnościach kątowych między poszczególnymi kompleksami skał mezozoicznych. W ciągu ery mezozoicznej obszar krakowski, podobnie jak obszary sąsiednie, podlegał kilkakrotnie transgresjom i regresjom morza, związanym z ogólnowiatowymi zmianami poziomu mórz. Morza pokrywające wówczas nasz obszar miały charakter mórz epikontynentalnych, były bowiem dość płytkie i stosunkowo krótkotrwałe w skali czasu geologicznego. Dominowała w nich sedimentacja osadów węglanowych.

Sekwencja osadów triasu (por. Siedlecki, 1948, 1952) rozpoczyna się cienką na ogół serią słabo zwięzłych piaskowców z wkładkami mułowców, złożoną początkowo na lądzie, a później w płytkim morzu. Nad nimi występuje pakiet margli i marglistych dolomitów, które należą do retu (tj. do najwyższej części dolnego triasu). Ich miąższość wynosi zwykle około 20 m. Trias środkowy (określany też jako wapień muszlowy) reprezentowany jest przez gruby (100 — 150 m) kompleks skał węglanowych, złożony głównie z wapieni i częściowo z dolomitów. W tym kompleksie wyróżnia się szereg odmiennych litologicznie jednostek skalnych, które śledzić można na bardzo dużych dystansach (por. Chudzikiewicz, 1983). Ze względu na popularny charakter tej książki, a także na fakt występowania utworów środkowego triasu jedynie w zachodniej części obszaru krakowskiego, pomijamy tutaj nazwy i bliższą charakterystykę owych jednostek.

Należy wspomnieć, że część wapieni środkowego triasu uległa wtórnie procesom dolomityzacji, spowodowanej krążeniem roztworów bogatych w związki magnezu. W obrębie powstałych na tej drodze dolomitów pospolicie występują nagromadzenia rud metali, przede wszystkim rud cynku i ołowiu, utworzone w wyniku krążenia zmineralizowanych roztworów. Z powodu obecności tych rud omawiane dolomity nazywane są dolomitem kruszconośnym. Złoża rud z dolomitu kruszconośnego eksploatowane są obecnie poza granicami obszaru krakowskiego (np. w okolicach Olkusza). Dawniej były także przedmiotem eksploatacji w obszarze krakowskim; stare sztolnie napotyka się w Czernej.

Z końcem środkowego triasu doszło do regresji morza, a utwory górnego triasu, reprezentowane najpierw przez osady zatok i lagun, a później przez osady lądowe, nie występują na interesującym nas obszarze, choć leżą już niedaleko za jego zachodnią granicą.

Jura

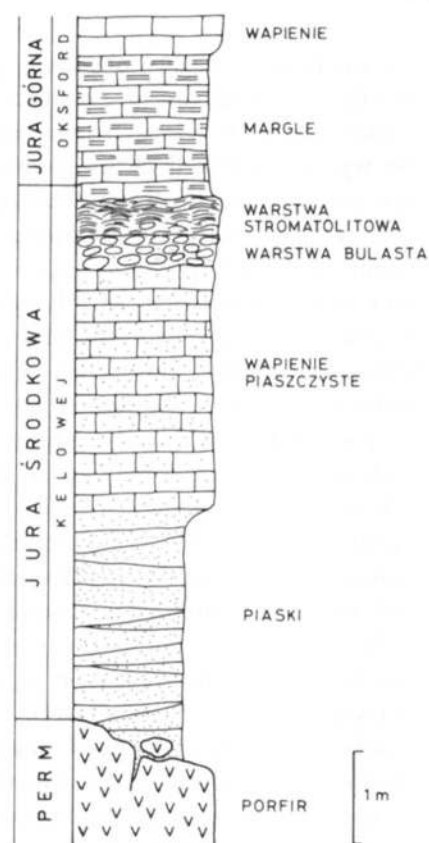
Podobnie jak pod koniec triasu, tak i z początkiem jury obszar krakowski był lądem, na którym dominowały procesy denudacyjne. Wówczas też utwory triasu, przede wszystkim skały węglanowe środkowego triasu, zostały usunięte z terenów położonych na wschód od dzisiejszej granicy ich występowania, która przebiega mniej więcej wzdłuż południka Krzeszowic.

Warunki lądowe panowały jeszcze w początkach jury środkowej. W lokalnych obniżeniach gromadzone były ily, muły i piaski, sporadycznie zawierające lokalne, cienkie wkładki węgla. Wśród lądowych osadów jury środkowej na uwagę zasługują przede wszystkim glinki, nadające się do wyrobu materiałów ogniotrwałych. Dla tych celów były one wydobywane dawniej w niewielkich kopalniach w Grojcu oraz Mirowie i od tych miejscowości nazywane są glinkami grojeckimi lub mirowskimi. Mineralów ilastych, a głównie kaolinitu, z których się one składają, dostarczały wietrzejące, bogate w skałenie osady górnego karbonu, a częściowo permskie porfiry. W glinkach znaleziono liczne odciski roślin. Zarówno skład mineralny, jak i charakter flory dowodzą panowania ciepłego i wilgotnego klimatu.

Młodszy i szerzej rozprzestrzenionymi osadami jury środkowej są słabo scementowane piaski zawierające domieszkę materiału żwirowego (por. ryc. 9). Miąższość tych osadów jest różna w różnych miejscach, a maksymalnie dochodzi do kilkunastu metrów. Zazwyczaj dolna część tej serii, gromadzonej na obszarze na ogół płaskim, o słabo urozmaiconej rzeźbie, jest reprezentowana przez osady lądowe, wyższa zaś część to już osady morskie, związane z powolnym wkraczaniem morza na interesujący nas obszar. Osady tej wyższej części gromadzone były w strefie plaży i płytkiego pobraża, gdzie piasek przemieszczany był przez stosunkowo silne prądy i falowanie. Piaszczyste osady środkowej jury cechuje pospolite występowanie struktur warstwowania przekątnego (fot. 14). Osady te są zasadniczo pozbawione skamieniałości; wskutek tego precyzyjne określenie ich wieku nie jest możliwe. Najlepiej są one odsłonięte w okolicach Zalas i w bocznym wąwozie Doliny Raclawki — Wąwozie Stradlina.

Nad osadami piaszczystymi leży wewnętrznie zróżnicowany kompleks osadów wapiennych, powstałych w głębszej strefie morza (Różycki, 1953). Łączna miąższość tego kompleksu sięga kilku metrów. Wapienie te generalnie charakteryzują się żółtobrunatnymi barwami i zawartością licznych skamieniałości.

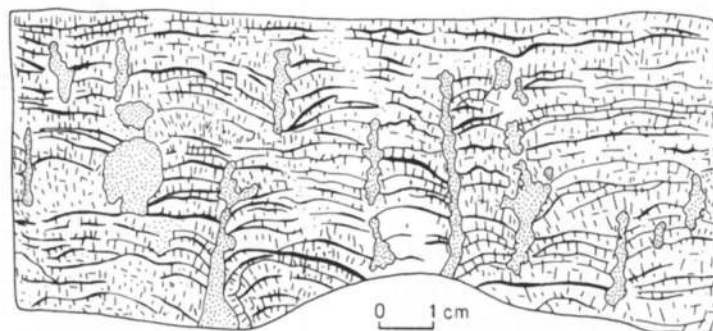
Bezpośrednio ponad osadami piaszczystymi leżą wapienie piaszczyste zawierające znaczne ilości ziaren kwarcu, a także liczne skamieniałości fauny morskiej. Najpospolitsze to



Ryc. 9. Profil osadów jury środkowej w okolicy Zalas, nieco uproszczony.

pokruszone łodygi liliowców, małże, ramienionogi i amonity należące głównie do rodzaju *Macrocephalites*, o pękatych, drobnożebrowanych skorupach. W stropie wapieni piaszczystych leży kilkudecymetrowej miąższości warstwa wapieni o charakterystycznej bulastej strukturze, zwana warstwą bulastą. W obrębie tej warstwy stwierdzono wyjątkowo bogaty zespół skamieniałości, głównie amonity, a także liczne małże, ramienionogi, jeżowce, serpule, łodziki i inne. Na podstawie fauny wiek tych osadów został określony na kelowej, czyli najwyższe piętro jury środkowej.

Ponad warstwą bulastą leży kompleks wapieni zawierających liczne ooidy żelaziste, zwany popularnie oolitem balińskim lub krakowskim. W obrębie oolitu występują również skamieniałości, głównie fauny nektonicznej. Warstwa oolitu rozwinięta jest tylko miejscami. Występowanie jej stwierdzono przede wszystkim w odsłonięciach położonych na północ od rowu krzeszowickiego.



Ryc. 10. Przykład struktury stromatolitowej. Według Szulczewskiego (1968).

Wyższą pozycję w profilu zajmuje warstwa wapieni bogatych w związki żelaza i manganu. Cechuje ją charakterystyczna struktura określana mianem stromatolitu, na którą składają się delikatnie laminowane kopuły (por. ryc. 10; por. Szulczewski, 1968). Warstwa stromatolitowa sięga maksymalnie 40 cm miąższości. W odsłonięciach położonych na południe od rowu krzeszowickiego leży ona bezpośrednio na opisanej już warstwie bulastej.

Na całym obszarze nad warstwą stromatolitową występują utwory margliste, zazwyczaj o barwie różowawej, przechodzące ku górze w margle białe. W obrębie tych utworów marglistych występuje fauna złożona głównie z amonitów, wśród których stwierdzono obecność gatunków charakterystycznych już dla jury górnej, a konkretnie jej najniższego piętra — oksfordu. Tak więc w obrębie utworów marglistych znajduje się granica pomiędzy kelowym i oksfordem, a więc między jurą środkową i górną. Podsumowując można stwierdzić, że osady jury środkowej reprezentują typową sekwencję osadów powstałych podczas transgresji morskiej — od osadów lądowych do osadów głębszych stref otwartego morza. Najlepszych odsłonieć wapieni kelowegoj dostarczają górne części ścian kamieniołomu porfiru w Zalasie (Giżejewska i Wieczorek, 1977; Tarkowski, 1989).

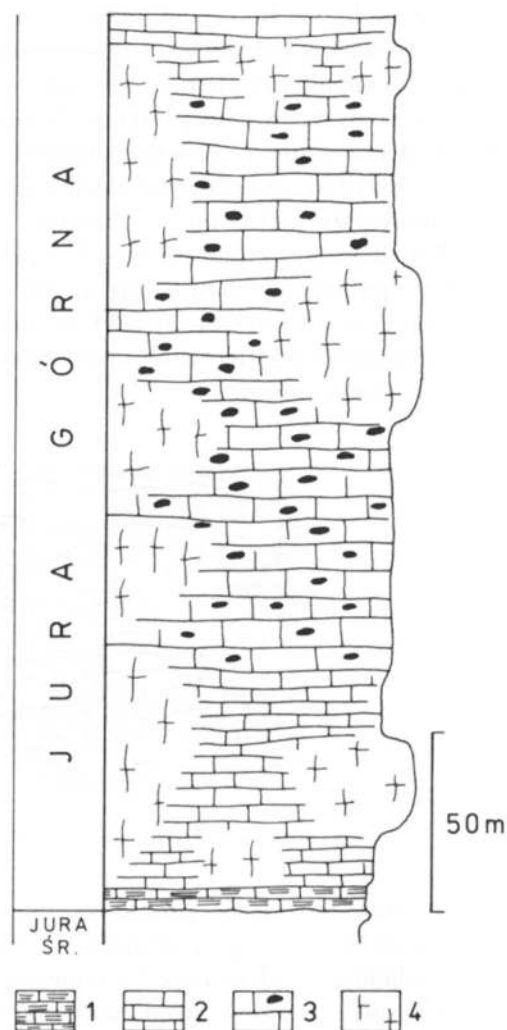
Osady jury górnej są w obszarze krakowskim reprezentowane jedynie przez utwory należące do oksfordu. Z wyjątkiem cienkich, wspomnianych już utworów marglistych są to wyłącznie wapienie, wietrzejące na białło, na świeżym zaś przełamie lekko kremowe. Powszechnie występują one na całym terenie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej, która z tego powodu zwana jest też Jurą Krakowsko-Wieluńską. Wapienie te tworzą gruby kompleks, którego miąższość w okolicach Krakowa dochodzi do 300 m (por. ryc. 11). Wapienie tego kompleksu są zróżnicowane pod względem litologicznym i reprezentowane są przez szereg odmian, czyli facji, które bocznie ze sobą kontaktują. Generalnie wyróżnia się tutaj trzy główne facje, a to: wapienie płytowe, wapienie skaliste i wapienie ulawicone (Dżułyński, 1952).

Wapienie płytowe występują głównie w dolnej części kompleksu (por. ryc. 11). Są to skały nieco margliste, cechuje je obecność cienkich na ogół ławic (fot. 17). Podczas eksploatacji wapienie te łatwo dzielą się na równe płyty. Charakterystyczną cechą wapieni płytowych jest obecność dość licznych skamieniałości, głównie amonitów; niektóre z amonitów, np. z rodzajów *Perishinctes* i *Peltoceras*, mają po kilka decymetrów średnicy (fot. 18). Spośród trzech głównych facji wapienie płytowe są najmniej odporne na procesy wietrzenia i erozji. Dlatego też z reguły nie tworzą one naturalnych odsłoneń, a obserwowane mogą być niemal wyłącznie w kamieniołomach. Eksploatowane są przede wszystkim w wielkim kamieniołomie w Młynie; były też wydobywane w kamieniołomie Ratowa koło Kamienia.

Wapienie skaliste cechuje przede wszystkim brak uławicenia lub co najwyżej obecność bardzo grubych, niewyraźnych ławic (fot. 15). Wapienie te tworzą ciała różnej wielkości i różnych kształtów, które tkwią w obrębie innych odmian wapieni górnej jury (Dżułyński, 1952). Największe z tych ciał mierzą wiele dziesiątków metrów. Najpospolitszymi skamieniałościami w tej facji są zwapniałe gąbki krzemionkowe, niektóre sporych rozmiarów (fot. 16). Spotyka się też ramienionogi, a także małże, serpule i mszywioly, bardzo rzadkie są natomiast amonity. Ponadto pewne partie wapieni skalistych charakteryzują się słabo widoczną strukturą stromatolitową, inne zaś są złożone z makroskopowo nierozróżnialnego materiału wapiennego, który jest pochodzenia sinicowego i bakteryjnego. Często taki materiał, wraz z gąbkami, tworzy zasadniczy szkielet skały.

Wapienie skaliste powstawały na dnie morza w obrębie specyficznych budowli węglanowych, przypominających rafy i konstruowanych przy współudziale osiadłych organizmów. Tego rodzaju budowle nazywane są biohermami. W przypadku wapieni omawianego typu były to biohermy sinicowo-bakteryjno-gąbkowe. W niektórych biohermach dominowały gąbki, w innych gromadzone były głównie osady pochodzenia sinicowego bądź bakteryjnego (Matyszkiewicz, 1989 a, b). W pewnych biohermach występują puste przestrzenie, niewielkich zazwyczaj rozmiarów (rzędu centymetra), zwane pustkami wzrostowymi. Powstawały one w trakcie rozwoju danej budowli, pomiędzy tworzącymi ją organizmami.

Należy dodać, że niektóre partie wapieni skalistych mają charakterystyczną gruzłową strukturę. W obrębie gruzłów występują często pokruszone fragmenty gąbek, a także ramienionogi i amonity. Ten typ wapieni skalistych nazywany jest wapieniami zrostkowymi. Najlepiej wykształcony jest on w pobliżu wsi Czulów w Wąwozie Zimny Dół.

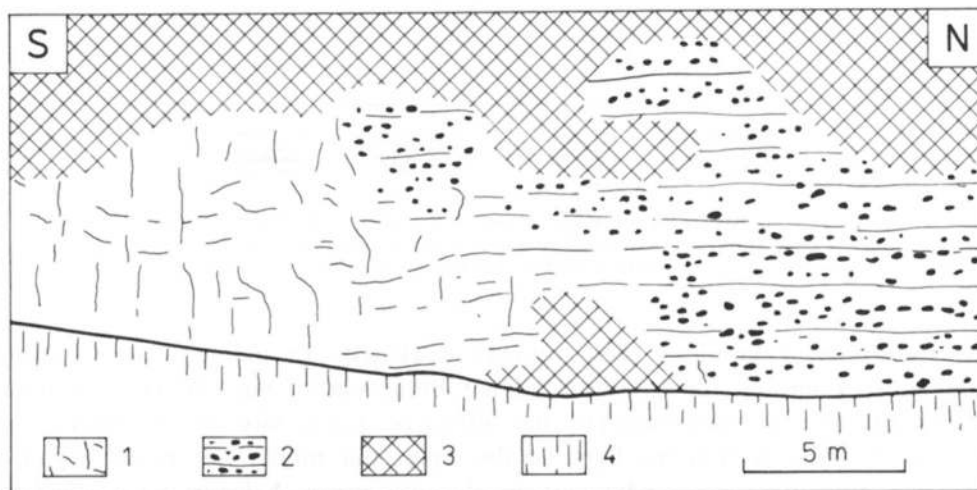


Ryc. 11. Profil osadów jury górnej w obszarze krakowskim, silnie uproszczony. 1 — margle; 2 — wapień płytowy i podobne; 3 — wapień uławicowy; 4 — wapień skalisty. Według J. Matyszkiewicza, nieco zmienione.

Na obrzeżach niektórych bioherm występują wapienie złożone z drobnych okruchów, zwane wapieniami ziarnistymi. Powstały one z materiału pochodzącego z niszczenia pobliskich budowli węglanowych. Wzajemne relacje pomiędzy budowlami a wapieniami ziarnistymi są szczególnie dobrze widoczne w kamieniołomie w Młynie.

Wapienie skaliste wykazują największą odporność na wietrzenie i erozję spośród trzech głównych odmian wapieni górnej jury. Dlatego też to właśnie one budują tak charakterystyczne dla tego obszaru formy skałkowe, pospolicie występujące w Jurze Krakowskiej.

Wapienie ulawicone cechuje obecność wyraźnych, na ogół grubych ławic (fot. 19). Miąższość poszczególnych ławic przeważnie wynosi od kilku do kilkunastu decymetrów, a niekiedy przekracza nawet 2 m. Inną cechą wapieni ulawiconych jest obecność krzemieni, zazwyczaj ciemnej barwy. Krzemienie są konkrecjami, które utworzone zostały w drodze procesów wtórnych, już po depozycji osadu węglanowego: źródłem krzemionki, z której są one zbudowane, były przede wszystkim igły gąbek (Świerczewska, 1989). Buły i płaskury krzemienne są bądź bezładnie rozrzucone w skale, bądź też tworzą horyzonty równoległe do powierzchni międzyławicowych. W wapieniach ulawiconych występują gąbki, ramienionogi oraz materiał węglanowy pochodzenia sinicowego.



Ryc. 12. Fragment odsłonięcia w Piekarach; przejście od wapienia skalistego do wapienia ulawiconego. 1 — wapienie skaliste; 2 — wapienie ulawicone (czarno zaznaczone krzemienie); 3 — partie ściany zakryte roślinnością; 4 — gleba i osypisko u podstawy ściany. Według Matyszkiewicza (1989 a).

Niekiedy obserwować można oboczne przejścia wapieni ulawiconych w wapienie skaliste (por. ryc. 12; fot. 13). Wzajemne relacje obu tych odmian zostały opisane przez Matyszkiewicza (1989 b) z odsłonięcia w Piekarach.

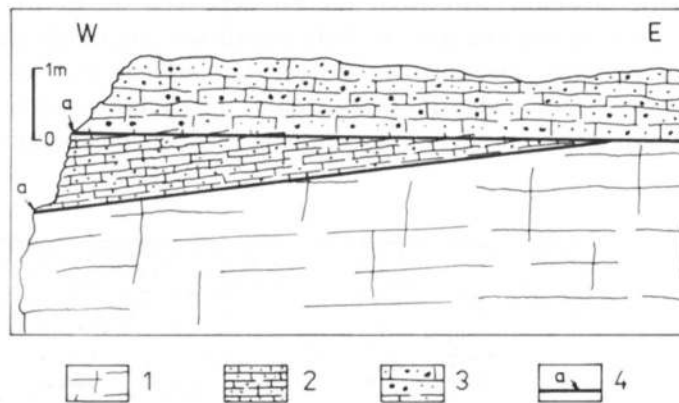
Pod względem odporności na procesy wietrzenia i erozji wapienie ulawicone zajmują pośrednią pozycję między wapieniami skalistymi a płytowymi. Ich naturalne odsłonięcia mają zazwyczaj postać progów i niewysokich ścianek na zboczach. Omawiana odmiana wapieni była w wielu miejscach przedmiotem eksploatacji, a ściany kamieniołomów dostarczają najlepszych jej odsłonięć. Spośród takich odsłonięć wymienić trzeba przede wszystkim liczne kamieniołomy na terytorium Krakowa, m.in. na Kapelance, Zakrzówku, w Podgórzu, Płaszowie i w Bodzowie.

Przeważa pogląd, że wapienie górnej jury obszaru krakowskiego powstały w zbiorniku morskim o głębokości kilkudziesięciu metrów (Dzuleński, 1952). Świadczyć o tym może obecność fauny typowej dla otwartego morza i brak fauny wyraźnie płytkowodnej. Niektórzy badacze (np. Matyszkiewicz, 1989 a, b) uważają jednak, że wapienie górnej jury

omawianego obszaru powstały w warunkach płytkomorskich, czego dowodzić mają niektóre struktury sedymentacyjne; brak fauny typowej dla środowiska płytkiego morza tłumaczony jest panowaniem specyficznych, restrykcyjnych warunków w zbiorniku morskim.

Kreda

Pod koniec jury i w ciągu niemal całej wczesnej kredy interesujący nas obszar był lądem i z tego czasu nie zachowały się żadne osady. Dopiero pod koniec wczesnej kredy rozpoczęła się tutaj kolejna transgresja. Początkowo objęła ona jedynie północną część obszaru, pozostawiając w okolicach Głanowa jasne piaski, gromadzone w przybrzeżnej strefie morza (Marcinowski, 1974). Piaski te reprezentują alb, tj. najwyższe piętro dolnej kredy.



Ryc. 13. Kredowe powierzchnie abrazyjne w Tyńcu. 1 — wapień jurajski; 2 — wapień niższego turonu; 3 — wapień wyższego turonu; 4 — powierzchnia abrazyjna. Według Alexandrowicza (1960).

Na pozostałą, zasadniczą część obszaru krakowskiego morze wkroczyło dopiero w cenomanie, zalewając początkowo jedynie obniżenia terenu. W ciągu cenomanu, a później turonu, na interesującym nas obszarze zaznaczały się nieznaczne ruchy tektoniczne, których rezultatem były lokalne spłylenia morza lub nawet wynurzenia i związane z nimi przerwy w sedymentacji lub etapy erozji. Kilkakrotnie dochodziło do tworzenia się charakterystycznych powierzchni abrazyjnych (por. ryc. 13; fot. 24). Powstawały one w płytkiej, przybrzeżnej strefie morza w wyniku erozyjnego ścinania skalnego dna przez okruchy poruszane pod wpływem falowania. Z przytoczonych powodów osady gromadzone podczas początkowych etapów transgresji (tj. w ciągu cenomanu i turonu) zachowane są w obszarze krakowskim jedynie lokalnie i mają postać stosunkowo cienkich płatów, które uniknęły zniszczenia przez erozję. Szeroko rozprzestrzenione i osiagające wiele metrów miąższości są dopiero osady senonu, najmłodszego piętra kredy.

W pobliżu Krakowa najstarszymi z osadów kredowych są piaski cenomanu, które występują w Korzkwi (Bukowy, 1956; Tarkowski i Liszka, 1982). Mierzą one kilka metrów miąższości; a niektóre ich partie są silnie scementowane spoiwem krzemionkowym i mają postać konglomeratów zbudowanych z piaskowców kwarcytowych (fot. 23).

Powyżej piasków cenomanu, jak to można obserwować w Korzkwi, leżą zlepionce złożone z otoczków kwarcu i fragmentów krzemieni jurajskich, przechodzące miejscami w wapienie z otoczkami kwarcu. Osady te należą również do cenomanu, a ich miąższość jest rzędu metra.

Pospoliciej na naszym obszarze, choć zawsze tylko lokalnie, występują młodsze osady kredy, należące do niższej bądź wyższej części turonu (Alexandrowicz, 1954). Z reguły leżą one na powierzchni abrazyjnej i na ogół mają postać wapieni, które zawierają niewielkie

otoczaki kwarcu. Obecność tych otoczek i szaro-brunatna barwa wyraźnie różni te wapienie od znacznie jaśniejszych wapieni górnej jury. Osady obu części turonu mają maksymalnie po 1-3 m miąższości. Cienkie płyty wapieni turonu obserwować można w nieczynnych kamieniołomach w Zabierzowie, Tyńcu, Januszowicach i Trojanowicach, a także w Korzkwi i w dolinie Dłubni — w Bocińcu i na S od Iwanowic.

Po przerwie sedymentacyjnej, przypadającej na początki senonu, na następnej z kolei powierzchni abrazyjnej lub na nierównej powierzchni skał podłoża, osadzona została gruba seria senońskich skał marglistych (por. Rutkowski, 1965). Jeżeli pominąć lokalnie występujące zlepieńce, seria ta rozpoczyna się zielonymi ilami marglistymi, liczącymi około 1 m miąższości, które przechodzą ku górze w zielonawe i szare margle (około 5 m) i wreszcie w grubą serię niemal białych margli, zawierających miejscami konkretne krzemionkowe. Margle senonu zawierają dość liczne skamieniałości, przede wszystkim jeżowców i belemnitów.

W obszarze krakowskim utwory kredy reprezentowane są głównie przez wspomniane margle senonu. We wschodniej części obszaru miąższość owych margli dochodzi do kilkudziesięciu metrów. Dalej ku zachodowi jest ona mniejsza, rzędu kilku, kilkunastu metrów. Duże, choć częściowo zarośnięte osypiska margli senońskich obserwuje się w wielu miejscach na zboczach doliny Dłubni. Niewielkie odsłonięcia margli widoczne są na ścianach nieczynnych kamieniołomów wapieni jurajskich w Zabierzowie i w Rzasce, a na terenie Krakowa na Bonarce i Zakrzówku

Przy końcu późnej kredy cały obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej wraz z przyległymi regionami uległ zaburzeniom związanym z laramijskimi ruchami tektonicznymi. Wyraziły się one przede wszystkim nieznacznym nachyleniem ku wschodowi (ściślej, ku ENE) obszaru dzisiejszej monokliny śląsko-krakowskiej i powstaniem sąsiadującej z nią od wschodu niecki miechowskiej (por. ryc. 2 A). Podkreślić trzeba, że granica między tymi dwoma wielkimi regionami wyznaczana jest umownie, monoklina bowiem ma w istocie charakter zachodniego, rozległego skrzydła niecki, bardzo nieznacznie zapadającego w kierunku osi tej niecki. W praktyce za wschodnią granicę monokliny śląsko-krakowskiej przyjmuje się linię biegnącą wzdłuż najdalej wysuniętych ku wschodowi odsłonięć utworów jury. Tak więc, w przypadku interesującego nas obszaru, granica ta usytuowana jest mniej więcej wzdłuż doliny Dłubni (por. ryc. 1).

Wspomnianym deformacjom o dużym, regionalnym zasięgu, które wyrażone są nieznacznymi wychyleniami, towarzyszyły zapewne mniejsze, wielkopromienne spaczenia, a być może również dyslokacje uskoku. Jedną z takich drugorzędnych struktur rozwinięta była zapewne w miejscu dzisiejszego rowu krzeszowickiego i jego przedłużenia ku zachodowi. Przemawia za tym m.in. fakt, że zarówno utwory kredowe, jak i jurajskie sięgają tutaj najdalej ku zachodowi i tworzą rodzaj wąskich, wysuniętych w tym kierunku połyspów; dobrze zaznacza się to na dołączonej mapie.

Trzeciorząd

Regresja morza pod koniec kredy, związana z ruchami laramijskimi, zapoczątkowała na interesującym nas obszarze długotrwały okres panowania warunków lądowych. Obejmował on cały wczesny trzeciorząd (paleogen) i początki późnego trzeciorzędu (neogenu), a trwał około 50 milionów lat. Zachodzącym w tym czasie na lądzie procesom denudacyjnym sprzyjał ciepły i na ogół wilgotny klimat. Procesy denudacyjne doprowadziły przede wszystkim do mniej więcej płaskiego, erozyjnego ścięcia skał podłoża i wytworzenia rozległej, paleogeńskiej powierzchni zrównania.

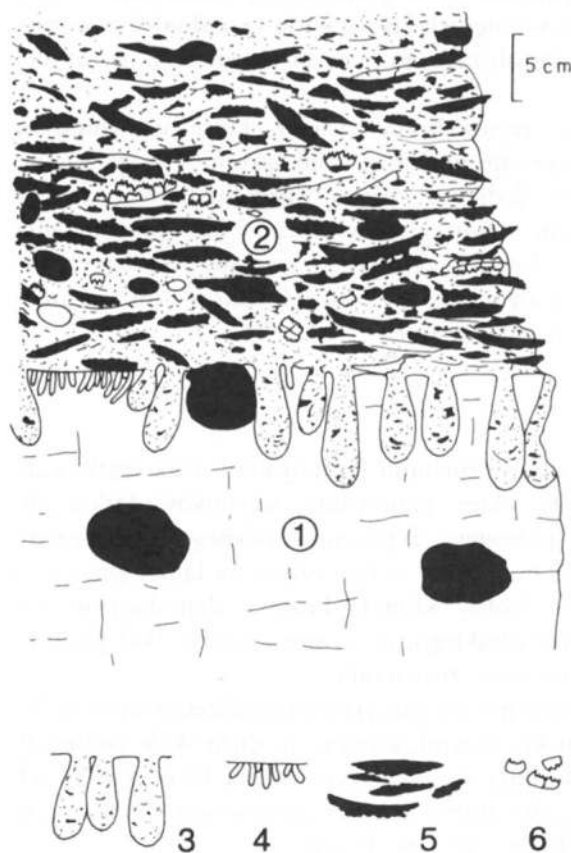
Zachodzące w paleogenie procesy denudacyjne nie sprzyjały gromadzeniu się osadów. Wyjątkiem były osady związane z procesami krasowymi, którym na dużą skalę podlegały węglanowe skały podłoża. Osady takie zachowały się jako wypełnienia lejów krasowych i studni (Gradziński, 1962). Tego rodzaju kopalne formy krasowe obserwować można m.in. na ścianach kamieniołomów w Podgórzu, Bodzowie i w Tyńcu.

Długotrwały okres panowania warunków lądowych przerwany został w neogenie transgresją morza, ostatnią na naszym obszarze. Miała ona miejsce w środkowej części neogenu, miocenie, i zalała obszar obniżenia utworzonego na przedpolu fałdujących się Karpat fliszowych, tj. zapadliska przedkarpackiego, a także jego północne obrzeżenie.

Jak można przypuszczać, najstarszymi osadami miocenu są lądowe wapienie o specyficznej genezie, określane mianem kalicze (oryg. *caliche*). Występują one miejscami w postaci stosunkowo cienkich (1-3 m) płatów, które leżą na wapieniach górnej jury lub na marglach senonu (Gradziński, 1963). Kalicze jest rodzajem gleby rozwijającej się w warunkach półsuchego klimatu na podłożu bogatym w węglan wapnia. Kalicze cechuje charakterystyczna, nieregularna laminacja i obecność kilku generacji drobnych spekań, zabliźnionych kalcytem; w obrębie kalicze pospolicie występują różnej wielkości fragmenty skał podłoża, nierzadko obleczone szeregiem współśrodkowo ułożonych warstewek wapiennych (Michalik i in., 1986). Dodać trzeba, że ostatnio stwierdzono występowanie kalicze również na miocenijskich wapieniach ostrygowych; wskazuje to, że po pierwszym etapie transgresji morza nastąpiło jego wycofanie i stosunkowo krótkotrwałe zapanowanie warunków lądowych (I. Felisiak).

Niewielkie odsłonięcia kalicze znajdują się w obrębie kamieniołomów: na Kapelance, nad Wisłą w Bielanych oraz w przekopie ulicy Kamińskiego koło rezerwatu na Bonarce.

Najstarszymi z morskich osadów miocenu są w okolicach Krakowa wapienie ostrygowe. Cechuje je obecność licznych skorup małży, głównie ostryg, zarówno pokruszonych, jak i zachowanych w całości. Licznie występują w nim fragmenty skał podłoża, tj. wapieni jurajskich i krzemieni. Nierzadko obserwuje się także skorupy pąkli z rodzaju *Balanus*. Powierzchnia wapieni jurajskich, na której leżą wapienie ostrygowe, a także powierzchnia występujących w wapieniach otoczek wapieni jurajskich, pokryta jest często otworami wytworzonymi przez różne zwierzęta drążące, które żyły w przybrzeżnej strefie morza miocenijskiego (por. ryc. 14; Radwański, 1968).



Ryc. 14. Miocenijski wapień ostrygowy i jego podłoże. 1 — wapień górnej jury z krzemieniami (oznaczone czarno); 2 — miocenijski wapień ostrygowy; 3 — zagłębienia wytworzone przez organizmy drążące; 4 — wydrążenia wieloszczetów; 5 — ostrygi; 6 — pąkle. Według Radwańskiego (1968).

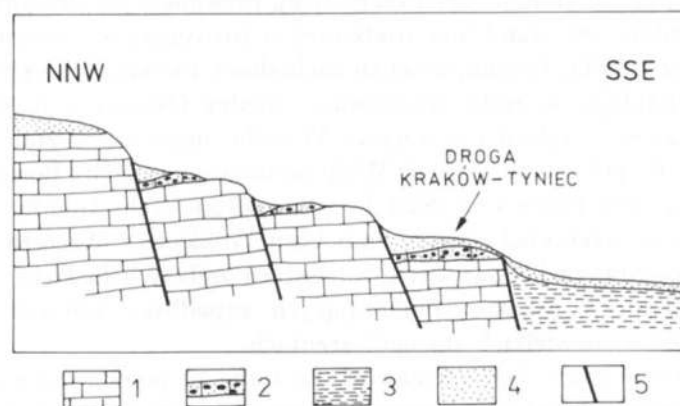
Wapienie ostrygowe występują lokalnie w postaci cienkich płytów, co najwyżej kilkumetrowej miąższości. Obecnie odsłonięte są przede wszystkim w korycie Wisły pod klasztorem Norbertanek w Krakowie, w Przegorzalach i w Bodzowie.

Dominującymi i szeroko rozprzestrzenionymi osadami morza miocennskiego są iły. Wypełniają one dzisiaj większość dużych zapadlisk w południowej części obszaru krakowskiego, a przede wszystkim zapadlisko przedkarpackie. Grubość kompleksu ilów jest znaczna, miejscami osiąga nawet wiele setek metrów. Płaty ilastych osadów miocenu zachowane miejscami na zrębach dowodzą, że pierwotnie znaczna część obszaru krakowskiego pokryta była tymi osadami, które później zostały usunięte przez procesy denudacyjne z partii wypiętrzonych. W obrębie kompleksu ilów występuje seria ewaporatów, reprezentowanych głównie przez gipsy, a miejscami również przez sól kamienną. Sedymentacja ewaporatów nastąpiła w wyniku zaistnienia w pewnym okresie trwania morza miocennskiego specyficznych warunków, na które złożyły się przede wszystkim: ograniczone połączenie z wodami oceanu światowego i przewaga parowania, w częściowo izolowanym morzu, nad dopływem do niego wód słodkich. W rezultacie, na znacznych obszarach dna morza doszło do wytrącania się gipsów, a w przegłębieniach dna również i soli kamiennej.

W obszarze krakowskim z obecnością gipsów wśród osadów miocennskich związane jest występowanie wód siarczanowych w Krzeszowicach i w samym Krakowie (dawny zakład wodoleczniczy Matecznego w Podgórzu), a niedaleko poza granicami naszego obszaru w Swoszowicach. Najbliższe jest złoże solne w Wieliczce i sąsiadujące z nim od zachodu złoże w Baryczy. Gipsy były dawniej eksploatowane w Toniach i w Łagiewnikach, a znane są z wierzeń, m.in. w okolicy Olszanicy i Pasternika.

Jak już wspomniano w poprzednim rozdziale, w późnym trzeciorzędzie, a szczególnie w miocenie, obszar krakowski podlegał intensywnym zaburzeniom tektonicznym. Wyraziły się one powstaniem szeregu uskoków i powstaniem ograniczonych przez nie zapadlisk i zrębów (Dzuleński, 1953). Uskoki trzeciorzędowe przecięły struktury powstałe podczas ruchów waryscyjskich, co szczególnie dobrze widoczne jest tam, gdzie odsłaniają się utwory paleozoiczne, np. w rejonie Dębnika.

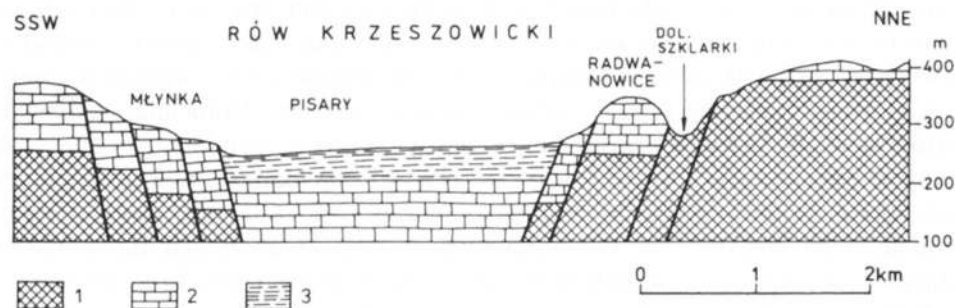
Płaszczyzny uskoków z reguły nie są pionowe, lecz stromo nachylone w stronę zapadlisk. Dowodzi to, że podczas powstawania uskoków obszar krakowski podlegał generalnie rozciąganiu; w tych warunkach bloki położone w miejscu tworzących się zapadlisk ulegały obniżaniu pod wpływem sił grawitacji.



Ryc. 15. Przekrój przez strefę uskoków schodowych koło Kostrza. 1 — wapien górnej jury; 2 — wapien turonu; 3 — iły miocennskie; 4 — czwartorzęd; 5 — uskoki. Według Gradzińskiego (1972).

Dodać trzeba, że często zapadliska oddzielone są od sąsiadujących z nimi zrębów nie jednym wielkim uskokiem, lecz szeregiem mniejszych uskoków o równoległym mniej więcej przebiegu. Ich obecność powoduje, że krawędź zapadliska wznosi się w stronę zrębu szeregiem jakby stopni, z których każdy oddzielony jest uskokiem. Tego rodzaju strefy uskoków schodowych obserwować można szczególnie wyraźnie koło Kostrza (por. ryc. 15), na

południowych zboczach Kajasówki, a także na obrzeżeniach rowu krzeszowickiego. W przypadku takich stref różnice przesunięcia mierzone w pionie między odpowiadającymi sobie warstwami, występującymi w dnie zapadliska oraz w obrębie zrębu, stanowią sumę przesunięć (tj. zrzutów) poszczególnych uskoków. W obszarze krakowskim suma zrzutów w strefach uskokowych dochodzić może do 300 m, a obserwowane zrzuty poszczególnych uskoków wynoszą od kilkunastu centymetrów do kilkudziesięciu metrów.



Ryc. 16. Przekrój przez rów krzeszowicki na zachód od Rudawy. 1 — paleozoik; 2 — jura; 3 — miocen; osady kredy pominięte.

Wśród dużych struktur tektonicznych omawianego obszaru, związanych z trzeciorzędową tektoniką uskokową, na pierwszym miejscu wymienić trzeba zapadlisko krzeszowicko-krakowskie (por. ryc. 16). To długie na blisko 40 km, lecz stosunkowo wąskie zapadlisko ciągnie się mniej więcej równoleżnikowo od okolic Dulowej na zachodzie przez Krzeszowice i północne dzielnice Krakowa po Nową Hutę, a dalej łączy się z obniżoną strefą zapadliska przedkarpacciego. Innym dużym zapadliskiem jest zapadlisko Cholerzyn-Półwieś. Ciągnie się ono z NE ku SW, a ku zachodowi oddziela się od niego mniejsze nieco zapadlisko Rybnej. Pomiędzy tymi zapadliskami wznosi się wąski, wyklinowujący się ku wschodowi zrąb Kajasówki (fot. 26).

Na południe od zachodniego i środkowego odcinka zapadliska krzeszowicko-krakowskiego rozciąga się element wypiętrzony o złożonej budowie, określany mianem zrębu tenczyńskiego, a częściej — w aspekcie morfologicznym, mianem Grzbietu lub Garbu Tenczyńskiego. W jego obrębie, w części zachodniej, rozwinięte jest drugorzędne obniżenie tektoniczne, wypełnione utworami jury środkowej, a rozwinięte w miejscu waryscyjskiego zapadliska Nieporaz-Brodła. Za nim, dalej ku zachodowi, rozciąga się zrębowy blok Płazy, od południa zaś znajdują się zręby usytuowane między Okleśną a Kamieniem.

W samym Krakowie zrębem jest wzgórze Wawelu, nieco niższy zrąb znajduje się na terenie śródmieścia. Po południowej stronie Wisły usytuowane są zręby Bonarki, Krzemionek Podgórskich i Krzemionek Dębnickich (Skał Twardowskiego), zręby koło Pychowic, Bodzowa i Tyńca, po stronie zaś północnej rozległy zrąb Lasu Wolskiego i Wzgórza św. Bronisławy, a dalej ku południowemu zachodowi szereg mniejszych zrębów koło Piekar i Czernichowa.

Na północ od strefy uskoków obrzeżających zapadlisko krzeszowicko-krakowskie rozwinięte są uskoki o niewielkich na ogół zrzutach.

Szereg obserwacji zdaje się przemawiać za tym, że powstawanie znacznej części młodych, trzeciorzędowych uskoków przypadało na okres sedymentacji morskich osadów miocenu oraz bezpośrednio po wycofaniu się morza miocenijskiego (Gradziński, 1962; Bogacz, 1967). Nie można jednak wykluczyć, że niektóre uskoki powstały już wcześniej, w okresie poprzedzającym transgresję morza miocenijskiego (Felisiak, 1992).

Deniwelacje spowodowane zaburzeniami uskokowymi przyczyniły się do tego, że pod koniec trzeciorzędu — w pliocenie, po ustąpieniu morza, obszar krakowski podlegał intensywnym procesom denudacyjnym. W rezultacie ich działania pokrywa osadów miocenu została usunięta z większości zrębów.

Czwartorzęd

Na początku czwartorzędu, podobnie jak w pliocenie, interesujący nas obszar podlegał w dalszym ciągu głównie procesom denudacyjnym. Doprowadziły one do powstania rzeźby zbliżonej w ogólnych zarysach do współczesnej.

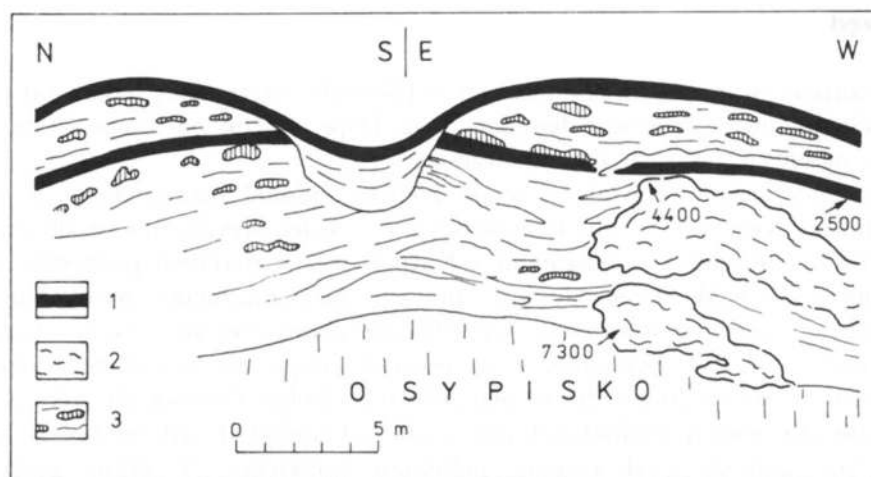
Podczas plejstocenu nasuwający się od północy lądolód skandynawski powodował zatamowanie odpływu wód Wisły ku północy, co z kolei przyczyniło się do zasypania dolin rzecznych materiałem donoszonym z Karpat oraz materiałem pochodzenia lokalnego. Jednocześnie ochłodzenie klimatu sprzyjało mechanicznemu wietrzeniu. Lądolód wkroczył na czwartorzędowe osady wypełniające doliny rzeczne oraz na utwory starsze, odsłonięte w obrębie wyniesień, a na południu objął brzeżną strefę Karpat. Jest jednak bardzo prawdopodobne, że wysoko położone okolice Ojcowa nie były przykryte lodem i stanowiły rodzaj śródlądolodowej „oazy”. Lądolód dotarł na obszar krakowski tylko raz, podczas zlodowacenia południowopolskiego. W czasie późniejszych zlodowaceń lądolodem pokryte zostały jedynie tereny środkowej i północnej Polski.

Typowe osady lodowcowe, jakimi są utwory morenowe, zachowały się na naszym obszarze jedynie w fragmentach. Są to piaszczyste gliny z bezładnie rozmieszczonymi otoczkami rozmaitej wielkości i blokami skał o charakterze eratyków, tj. przywleczonymi przez lądolód z północy (wśród których dominują magmowe i metamorficzne skały pochodzenia skandynawskiego), oraz skał występujących lokalnie (głównie wapieni). Gliny morenowe obserwować można czasami w wykopach w Bibicach i Witkowicach, a także w kamieniołomie Niedźwiedzia Góra koło Tenczynka. Jedyny w okolicach Krakowa duży płat utworów morenowych znajduje się w Czarnym Lesie (między Brodłami a Kamieniem), brak jest tam jednak dobrych odsłonień; do niedawna gliny morenowe były wydobywane na tym terenie jako surowiec do wyrobu ceramiki (glinianych garnków, doniczek itp.), czym trudnili się mieszkańcy Brodeł.

Plejstocenijskie osady piaszczyste, składające się nierzadko z materiału pochodzenia lodowcowego przemieszczanego przez rzeki, pokrywają stosunkowo duże obszary. Piaski takie wypełniają dno rowu krzeszowickiego, spotyka się je na południe od Chrzanowa i Krzeszowic, ciągną się także pasem wzdłuż doliny Wisły. W wielu miejscach piaski takie zawierają liczne otoczki skał miejscowych, a nierzadko otoczki pochodzenia skandynawskiego. Część tego rodzaju utworów, gromadzonych przez Wisłę, zawiera też otoczki skał karpaccich; resztki takich utworów występują dzisiaj dość wysoko (do 230 m n.p.m.) ponad dnem doliny Wisły. Podczas zlodowacenia środkowopolskiego rozległe stożki napływowe powstawały u wylotów dopływów Wisły. Jednym z nich jest rozległy stożek Prądnika, który obejmuje centrum i północne dzielnice Krakowa.

Charakterystycznym osadem związanym ze zlodowaceniami plejstocenijskimi jest less. Składa się on z drobnego pyłu kwarcowego, zawierającego zwykle domieszkę substancji wapiennej. Pył ten wywiewany był z obszarów pokrytych osadami pochodzenia lodowcowego położonych na przedpolu lądolodu i pozbawionych zwartej szaty roślinnej. W okolicach Krakowa less tworzy pokrywy o miąższości dochodzącej do 8 m. Jest on szeroko rozprzestrzeniony w północnej i środkowej części naszego obszaru, w południowej natomiast tworzy izolowane płaty.

Osady młodszej części czwartorzędu, tj. holocenu, ograniczone są w swym zasięgu głównie do dolin rzek i strumieni oraz do innych zagłębień powierzchni terenu. Są to przede wszystkim muły, piaski i żwiry, osadzone współcześnie lub w niedawnej przeszłości przez rzeki i potoki. Należą do nich też deluwia, złożone z materiału lokalnego, zmywanego na dno dolinek i wąwozów z sąsiednich zboczy. Należą tu także osypiska, które tworzą się u podnóża skałek. Miejscami w obrębie dolin rzecznych powstawały w holocenie torfy. Napotyka się je przy robotach budowlanych w niżej położonych dzielnicach Krakowa.



Ryc. 17. Środkowa część odsłonięcia holocenijskiej martwicy wapiennej w Dolinie Raclawki. 1 — poziomy glebowe; 2 — masywna odmiana martwicy; 3 — inne odmiany martwicy. Liczbami oznaczony wiek osadów określony metodą ^{14}C . Według J. Szulca, uproszczone.

Holocenijskiego wieku są też martwice wapienne, wypełniające dna wielu dolin na północ od zapadliska krzeszowicko-krakowskiego, m.in. doliny Raclawki (por. ryc. 17; fot. 27), Szklarki, Będkowskiej i Saspowskiej. Powstanie martwic związane jest z procesami krasowymi zachodzącymi w skałach wapiennych.

Pokrywa osadów czwartorzędowych maskuje w bardzo znacznym stopniu skały przedczwartorzędowego podłoża.

RZEŻBA

Współczesna rzeźba obszaru krakowskiego jest wynikiem długiego, wieloetapowego rozwoju, którego początki sięgają schyłku kredy. Rzeźba ta jest wysoce urozmaicona i w dużym stopniu predysponowana budową geologiczną.

W rzeźbie obszaru krakowskiego w sposób bardzo wyraźny zaznaczają się struktury młodej tektoniki uskokuwej. Tego rodzaju zjawisko obserwuje się przede wszystkim w południowej części obszaru, a więc tam, gdzie w obrębie zapadlisk tektonicznych występują osady miocenyjskie. W tej części obszaru wyraźne i nieraz rozległe morfologiczne obniżenia rozwinięte są z reguły w miejscu zapadlisk, niemal zaś wszystkie wzgórza rozwinięte są w miejscu zrębów. Dodać trzeba, że uskoki ograniczające poszczególne zręby lub ich drugorzędne elementy bardzo często zaznaczają się w rzeźbie jako strome krawędzie morfologiczne. Krawędzie takie często ciągną się mniej więcej prostolinijnie na znacznych dystansach. Prostolinijne krawędzie szczególnie dobrze zaznaczają się po obu stronach Rowu Krzeszowickiego, a także na brzegach wielu zrębowych wzgórz, np. Lasu Wolskiego i Świętej Bronisławy, Kajasówki, Krzemionek Dębnickich i Podgórskich.

Powodem charakterystycznego dla południowej części obszaru krakowskiego związku współczesnej rzeźby z młodą tektoniką uskokuwą są przede wszystkim różnice w odporności na procesy denudacyjne skał kontaktujących ze sobą wzdłuż płaszczyzn uskoków, które oddzielają zręby od zapadlisk tektonicznych. W większości przypadków trzony zrębów zbudowane są z tektonicznie podniesionych, odpornych wapieni jurajskich. Z tymi wapieniami sąsiadują, po przeciwnej stronie uskoków, daleko mniej odporne, ilaste osady miocenu. Dzięki takiej sytuacji działanie procesów denudacyjnych prowadziło do znacznie szybszego, intensywnego usuwania osadów miocenu z obszaru zapadlisk. W konsekwencji powodowało to powstanie obniżen w miejscu zapadlisk, wzgórz w miejscu zrębów, a stromych krawędzi morfologicznych wzdłuż ograniczających je uskoków.

Podobne do opisanych wyżej zjawiska tektonicznej predyspozycji rzeźby obserwuje się także w przypadkach, w których zręby zbudowane są z innych, lecz również stosunkowo odpornych skał. Dotyczy to np. wzgórz bloku Płazy, których górną część tworzą wapienie środkowego triasu.

Wypada tu zaznaczyć, że nie wszystkie wzgórza mają założenia zrębowe. Najbardziej charakterystycznym przykładem jest wzgórze Pasternik, które od wschodu zamyka morfologiczne obniżenie Rowu Krzeszowickiego. Wiercenia usytuowane na tym wzgórzu wykazały, że jest ono zbudowane z osadów miocenyjskich, pod którymi — na tym samym mniej więcej poziomie jak w dnie rowu oraz na terenach położonych dalej na wschód, występują utwory mezozoiczne. Istnienie wzgórza związane jest z rozwojem sieci dolinnej w zachodniej części obszaru krakowskiego (por. Dżułyński i in., 1966).

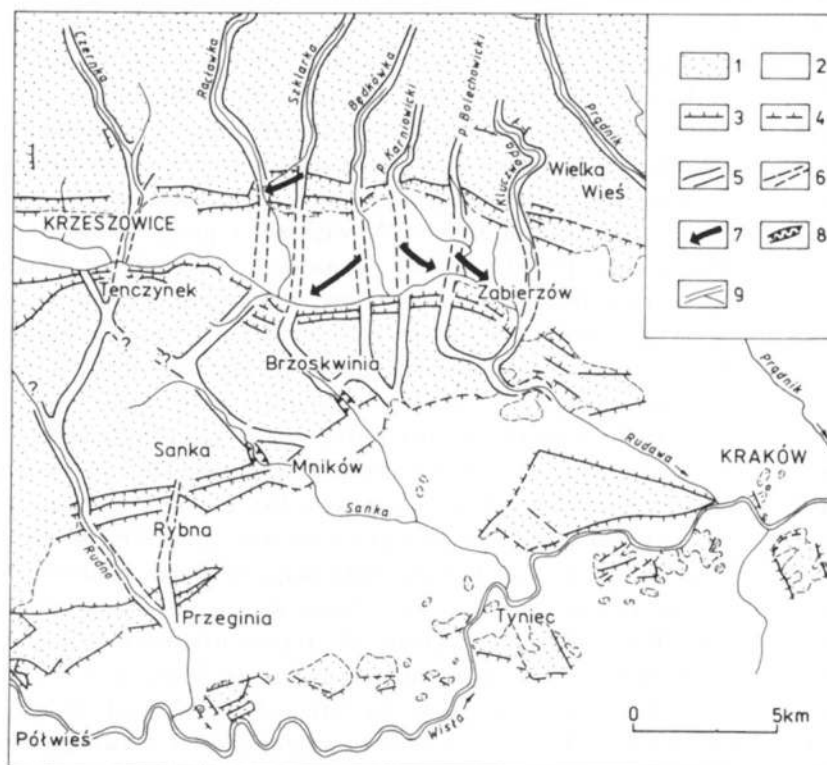
Najstarszym elementem rzeźby interesującego nas obszaru jest powierzchnia zrównania, wytworzona w paleogenie w wyniku mniej więcej poziomego ścięcia wychylonych wcześniej ku ENE skał mezozoicznych i paleozoicznych, budujących monoklinę śląsko-krakowską; o powstaniu tej powierzchni była już mowa w poprzednich rozdziałach.

Pierwotna rzeźba owej rozległej powierzchni ulegała później modyfikacjom, głównie wskutek rozcięcia siecią głębokich dolin i akumulacji osadów czwartorzędowych, przede wszystkim jednak w wyniku młodej tektoniki uskokuwej. Uskoki spowodowały rozczłonkowanie jednolitej pierwotnie powierzchni zrównania i pionowe przemieszczenie jej fragmentów w obrębie poszczególnych zrębów i zapadisk tektonicznych.

Wierzchowina Płaskowyżu Ojcowskiego jest najbardziej rozległym i stosunkowo najmniej zmienionym fragmentem wspomnianej powierzchni zrównania. Mniejszych fragmentów tej powierzchni dopatrywać się można w mniej więcej płaskich, szczytowych partiach wielu wzgórz zrębowych położonych na południe od rowu krzeszowickiego, przede wszystkim na Grzbiecie Tenczyńskim (np. koło Głuchówek, Sanki i Burowa), wzgórzu Lasu Wolskiego, wzgórzach koło Pychowic i Skałach Twardowskiego, a także na wzgórzu Wawelu.

Niezwykle charakterystycznym elementem rzeźby obszaru krakowskiego są głęboko wcięte, stosunkowo wąskie doliny; na ich zboczach wznoszą się wapienne skałki. Doliny te popularnie nazywane są podkrakowskimi dolinkami. Doliny tego typu występują szczególnie licznie w północnej części obszaru, gdzie rozcinają wierzchowinę Płaskowyżu Ojcowskiego, a przebieg ich jest mniej więcej południkowy. Podobnego typu doliny lub odcinki dolin występują też w obrębie Garbu Tenczyńskiego.

Kluczem do odtworzenia rozwoju sieci podkrakowskich dolin były badania teras skalnych, które widoczne są w wielu miejscach na ich zboczach (Dżułyński i in., 1966). Terasy te zaznaczają się jako spłaszczenia szczytowej powierzchni skałek, a związane są z etapami zastoju w procesach pogłębiania dolin. W tych etapach przeważało podcinanie zboczy i boczne poszerzanie dolin. Systematyczne pomiary w dolinach położonych na północ od zapadliska krzeszowicko-krakowskiego doprowadziły do wyróżnienia trzech głównych pięter teras skalnych, obniżających się stopniowo w dół biegu każdej z dolin. Jednocześnie



Ryc. 18. Rozwój sieci głębokich dolin. 1 — wyżyny i wzgórza zrębowe zbudowane ze skał paleozoicznych i mezozoicznych; 2 — zapadliska tektoniczne wypełnione osadami miocenu; 3 — uskoki stwierdzone; 4 — uskoki prawdopodobne; 5 — doliny o założeniach plioceńskich; 6 — prawdopodobny przebieg dolin plioceńskich w rowie krzeszowickim i zapadlisku Rybnej; 7 — kierunki pierwszej fazy przeciągnięć potoków; 8 — najmłodsze doliny przełomowe; 9 — współczesna sieć rzeczna. Według Dżułyńskiego i in. (1966).

stwierdzono, że terasy te ciągną się bez żadnych zaburzeń przez strefy uskoków obrzeżających od północy wspomniane zapadlisko, na terenie samego zapadliska wychodzą „w powietrze” i dalej pojawiają się ponownie w dolinach po przeciwnej stronie zapadliska, w obrębie Garbu Tenczyńskiego. Fakty te dowodzą, że doliny występujące na terenie Garbu Tenczyńskiego stanowiły pierwotnie przedłużenie dolin rozcinających Płaskowyż Ojcowski (por. ryc. 18), a rozwój dolin zachodził już po powstaniu uskoków obrzeżających rów krzeszowicki.

Zdaniem Dżułyńskiego i współautorów (1966) rozwój sieci podkrakowskich dolin przedstawiał się następująco. Po ustąpieniu morza miocénskiego i po ostatniej fazie ruchów uskokowych południowa część obszaru krakowskiego, wraz z zapadliskiem krzeszowicko-krakowskim, pokryta była osadami miocénскими. Potoki, spływające z terenu Płaskowyżu Ojcowskiego, kierowały się przez teren Rowu Krzeszowickiego i Garbu Tenczyńskiego ku południowi, w stronę doliny Wisły. Początkowo złybiły one swoje koryta w miękkich osadach miocenu, lecz z biegiem czasu dotarły do twardszego podłoża. Istniejące nierówności tego podłoża, jak i wpływ pogłębiania się doliny Wisły — doprowadziły do poważnych zmian w układzie sieci rzecznej, przede wszystkim na terenie rowu krzeszowickiego (por. ryc. 18). Połączenie się środkowych odcinków potoków i powstanie dzisiejszej rzeki Rudawy spowodowało opuszczenie dolnych odcinków dolin rozcinających Garb Tenczyński. Zapewne nastąpiło to pod koniec trzeciorzędu lub w początkach czwartorzędu. Te opuszczone części dolin zostały następnie na dużych odcinkach zasypane osadami czwartorzędowymi, a ich fragmenty następnie wykorzystane przez mniejsze potoki, np. Sankę, Potok Nielepicki i Popówkę.

Podobnie jak w Rowie Krzeszowickim, przeciągnięcia potoków nastąpiły również w południowej części Garbu Tenczyńskiego. Zapewne dzięki nim powstały wąskie, przełomowe odcinki Wąwozu Mnikowskiego i Popówki.

Charakterystycznym a pospolitym elementem krajobrazu okolic Krakowa są skałki wapieni górnej jury. Występują one licznie na zboczach dolin, nierzadko na powierzchni wierzchowiny — gdzie nazywane są ostańcami, a miejscami także na stromych krawędziach o założeniach uskokowych. Niemal wszystkie skałki zbudowane są z wapieni skalistych. Wiąże się to ze znacznie większą odpornością na procesy denudacyjne tej właśnie odmiany wapieni w porównaniu z innymi facjalnymi odmianami wapieni górnej jury. W rezultacie, w miarę postępującej erozji budowle złożone z wapieni skalistych były wypreparowywane z otaczających je wapieni innych facji. Stosunkowo rzadko spotyka się natomiast skałki zbudowane z wapieni uławiconych. Zazwyczaj występują one na stromych krawędziach wzgórz zrębowych i mają tam postać niezbyt wysokich, słabo rozczłonkowanych zerw.

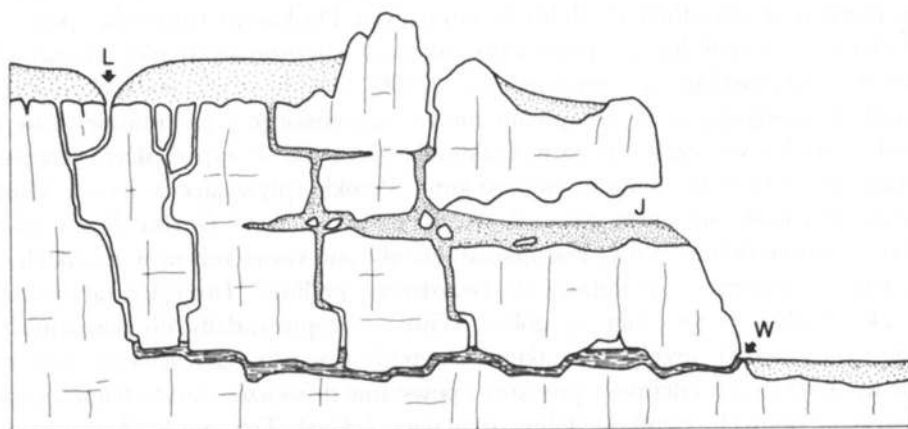
Skałki zbudowane z wapieni skalistych pozwalają obserwować charakterystyczny dla tej facji brak uławicenia lub obecność jedynie niewyraźnych, bardzo grubych ławic. Jednocześnie bardzo wyraźnie widoczne są szczeliny ciosowe, najczęściej pionowe. W niektórych skałkach zaznaczają się też nachylone powierzchnie. Część z nich jest szczelinami ciosu (fot. 21), część reprezentuje powierzchnie sedymentacyjne, związane z rozwojem budowli węglanowych.

Przy ujściach bocznych dolin do większej doliny rozwinięte są niekiedy malownicze bramy skalne; ich rozwój został w szczegółach wyjaśniony przez Dżułyńskiego (1953). Typowymi przykładami takich form są: Brama Krakowska i brama przy ujściu Wąwozu Jamki do Doliny Sąpowskiej w Ojcowie oraz Brama Bolechowicka.

Z występowaniem w obszarze krakowskim skał węglanowych, a przede wszystkim szeroko rozprzestrzenionego i grubego kompleksu wapieni górnej jury, związane jest występowanie zjawisk krasowych. Należą do nich w pierwszym rzędzie podziemne formy krasowe, wśród nich jaskinie, a ponadto źródła krasowe, zagłębienia pozbawione powierzchniowego odpływu, wspomniane już wąskie doliny o typie kanionów krasowych, a wreszcie różnego rodzaju mniejsze formy rozwinięte na odsłoniętej powierzchni skał.

Zjawiska krasowe są rezultatem procesów krasowych, których istotą jest rozpuszczanie przez wodę skał podłoża. W przypadku wapieni, do których dalej się ograniczamy, podstawowe znaczenie w tych procesach odgrywa zawartość w wodzie dwutlenku węgla.

Woda opadowa nasycy się nim w atmosferze, głównie jednak podczas przesiąkania przez warstwę gleby; wskutek tego woda jest faktycznie słabym roztworem kwasu węglowego i jest agresywna w stosunku do wapienia.



Ryc. 19. Schemat podziemnych systemów kanałów krasowych rozwiniętych w wapieniach górnej jury. Osady klastyczne kropkowane, woda zaznaczona kreskami. J — jaskinia; W — źródło krasowe; L — lej rozwinięty w pokrywie czwartorzędowych osadów klastycznych.

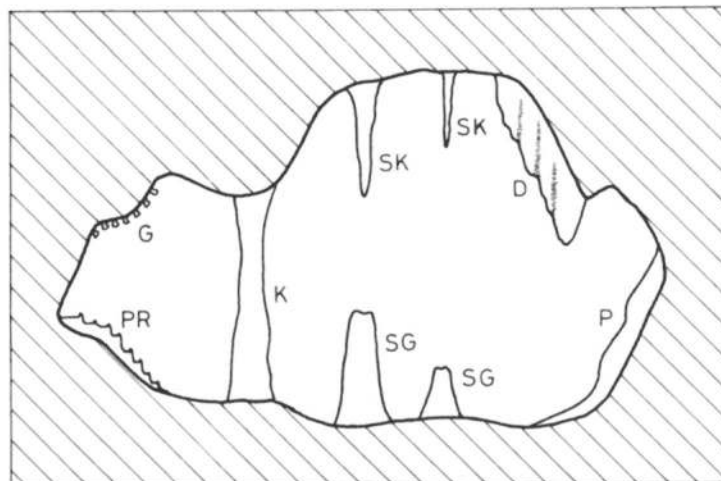
Woda wnika w głąb wapieni wzdłuż istniejących, naturalnych spękań; w przypadku wapieni skalistych są to głównie szczeliny ciosowe. Poszerzanie tych spękań i koncentracja przepływu wzdłuż nich prowadzi stopniowo do powstania systemów podziemnych kanałów krasowych, które przyrównać można do sieci kanalizacyjnych (por. ryc. 19). Źródła krasowe, zwane też wywierzyskami, są miejscami wypływu wody na powierzchnię z takich systemów, jaskinie zaś są dostępnymi dla człowieka, zwykle już suchymi, fragmentami takich systemów.

W warunkach całkowitego wypełnienia przez wodę kanałów krasowych (tj. w warunkach freatycznych) na ich ścianach powstają specyficzne formy freatyczne, np. kotły wirowe (fot. 36). Podziemne strumienie płynące jedynie po dnie kanałów wymywiają w skale formy wadyczne, do których należą m.in. mniej więcej prostolinijne rynny denne oraz kręte koryta, przypominające meandry rzeczne.

W obszarze krakowskim znanych jest około 700 jaskiń. Najdłuższa z nich, Jaskinia Wierchowska Górna, mierzy 960 m; do dużych jaskiń należą Łokietkowa i Ciemna w Ojcowie oraz Nietoperzowa w Jerzmanowicach. Długość większości jaskiń nie przekracza kilkudziesięciu metrów (por. Szelerewicz i Górny, 1986). Ponad 90% jaskiń rozwiniętych jest w wapieniach skalistych górnej jury; nieliczne wytworzone są w górnourajskich wapieniach uławiconych oraz w węglanowych skałach dewonu, dolnego karbonu i środkowego triasu.

Dolne partie niemal wszystkich podkrakowskich jaskiń wypełnione są osadami, które nagromadzone zostały już po powstaniu pierwotnych kanałów krasowych. Osady te, popularnie nazywane namuliskiem, składają się najczęściej z lessu, namytego z powierzchni, oraz z gruzu wapiennego pochodzącego ze stropu i ścian jaskini. Miejscami w profilu tych osadów klastycznych występują wkładki utworów naciekowych. W niektórych jaskiniach najniższą część namuliska tworzą czerwone gliny. Wykopiska prowadzone w namuliskach jaskiń przyniosły szereg znalezisk archeologicznych, a także pozwoliły na rozpoznanie warunków klimatycznych, które panowały podczas gromadzenia się kolejnych warstw osadów jaskiniowych (Madeyska-Niklewska, 1969; Madeyska, 1977, 1981).

Utwory naciekowe, będące charakterystycznym elementem środowiska jaskiniowego, w podkrakowskich jaskiniach są na ogół skromnie rozwinięte. Jak wiadomo, utwory te powstają na drodze wytrącania się węglanu wapnia z wody dopływającej do jaskini, a zawierającej rozpuszczoną substancję wapienną. Formy naciekowe związane ze skapywaniem wody to stalaktyty i stalagmity. Pierwsze z nich narastają na stropie, w miejscach



Ryc. 20. Najważniejsze typy jaskiniowych utworów naciekowych. SK — stalaktyt; SG — stalagmit; K — kolumna naciekowa; D — draperia; P — polewa naciekowa; PR — poła ryzowe; G — nacieki grzybkowe.

dopływu wody z niewielkich szczelin, drugie tworzą się na dnie, w miejscach skapywania (por. ryc. 20). Ściekanie wody po ścianach i po dnie jaskini prowadzi do powstania rozmaitych pól naciekowych, draperii, żeber itp. Ich kształt zależy przede wszystkim od rzeźby skalnego podłoża i sposobu spływania po nim wody (por. Gradziński i Wójcik, 1961).

Część utworów naciekowych, które występują w podkrakowskich jaskiniach, powstała przez wytrącanie się węglanu wapnia przy współdziałaniu bakterii, a być może również grzybów. Nacieki te w momencie powstawania zbudowane były z miękkiej, silnie zawodnionej substancji, nazywanej mlekiem wapiennym. Zarówno miękkie, jak i już zestalone, twarde utwory naciekowe z mleka wapiennego występują dość pospolicie w wielu jaskiniach okolic Krakowa.

Rezultatem procesów krasowych są nie tylko systemy podziemnych kanałów, ale także formy widoczne na powierzchni. Należą do nich poszerzone krasowo szczeliny ciosowe oraz rozmaitego kształtu drobne zagłębienia wytworzone w litej skale. Z obecnością wspomnianych systemów kanałów związane są też zagłębienia pozbawione powierzchniowego odpływu, a rozwinięte miejscami w pokrywie osadów czwartorzędowych na wierzchołku Płaskowyżu Ojcowskiego oraz na wysoczyźnie Grzbietu Tenczyńskiego.

KATALOG

Wybór najważniejszych, szczególnie interesujących i godnych zwiedzenia obiektów geologicznych i elementów rzeźby. Spora część tych obiektów, a także szereg innych, opisana jest w *Przewodniku geologicznym po okolicach Krakowa* (Gradziński, 1972).

BODZÓW

1. Odsłonięcie mioceńskiego wapienia ostrygowego koło domu przy ul. Widłakowej nr 30. Wapien ostrygowy buduje niewysoką ściankę pomiędzy domem a ulicą. Po przeciwnej stronie ulicy, gdzie wapien ostrygowy został usunięty, na odsłoniętej stropowej powierzchni wapienia jurajskiego widoczne są otwory utworzone przez organizmy drążące (por. ryc. 14; Radwański, 1968).

2. Nieczynny kamieniołom ulawionych wapieni górnej jury, kilkaset m na E od kulminacji wzgórza z ruinami fortu. Wapienie są tutaj niemal pozbawione buł krzemiennych. Na W ścianie kamieniołomu zachowane są resztki paleogeńskiej studni krasowej, wypełnionej słabo scementowanymi piaskami, wśród których występują nieregularne wkładki zielonych lub rdzawych ilów (Gradziński, 1962). Stwierdzono, że studnia ta łączy się z poziomymi, rozległymi krasowymi rozmyciami, rozwiniętymi wzdłuż powierzchni międzylawicowych, także wypełnionymi osadami.

BOLECHOWICE

Brama Bolechowicka, zbudowana z wapieni skalistych górnej jury, usytuowana na N brzegu Rowu Krzeszowickiego, rezerwat przyrody nieożywionej. Typowy przykład bram skalnych (por. Dżułyński, 1953). W dnie doliny, kilkaset m za bramą, znajduje się źródło krasowe.

BONARKA

Rezerwat przyrody nieożywionej w południowej części Krakowa, bezpośrednio na N od ul. Kamieńskiego, z wytyczoną ścieżką dydaktyczną przez wyrobisko dawnego kamieniołomu. Widoczne są tutaj wapienie górnej jury ścięte kredową powierzchnią abrazyjną i pocięte trzeciorzędowymi uskokami, margle senonu i mioceńskie kalicze. (fot. 24).

CZATKOWICE

Duży, wielopoziomowy kamieniołom wapieni dolnego karbonu, na E stoku doliny Krzeszówki. Ławice są stromo nachylone (por. ryc. 8 11, C). Miąższość odsłoniętego tu profilu wynosi ok. 800 m (Paszowski, 1985). Poszczególne kompleksy skalne charakteryzują się różnymi strukturami sedymentacyjnymi i obecnością różnorodnej fauny (koral, mszylowców, kryonidów, ramienionogów).

CZUŁÓW

Zimny Dół, bardzo malownicza, choć niedługa dolina, na NW od wsi, uchodząca do doliny Sanki (Gradziński i Musielewicz-Jasińska, 1992). Dolny odcinek doliny, długości ok. 1,5 km, w znacznej części zalesiony, jest wąski i głęboko wcięty, z licznymi skałkami wapieni górnej jury (w części zbudowanych z odmiany zrostkowej). Niewielki strumień zasilany jest głównie przez źródło krasowe u podnóża NW zbocza (fot. 29). W górnej części wąskiego odcinka doliny, na SE zboczu, znajduje się rezerwat przyrody nieożywionej Zimny Dół, przez który poprowadzona jest ścieżka dydaktyczna. Na terenie rezerwatu licznie

występują skałki, oddzielone od siebie naturalnymi dziedzińcami oraz przesmykami (fot. 30). Przesmyki są z reguły prostolinijne, rozwinięte wzdłuż szczelin ciosowych; powstały one wskutek procesów zboczowych, w wyniku przesuwania się w dół stoku całych skałek lub ich części. U podnóża wielu skałek rozwinięte są krasowe okapy skalne (fot. 29).

Górny odcinek doliny ma łagodnie nachylone zbocza, pozbawione skałek i pokryte grubą warstwą lessu. Występują tu liczne, różnej wielkości lejokowate zagłębienia, pozbawione powierzchniowego odpływu (fot. 31), o głębokości do 10 m. Leje rozwinięte są w pokrywie lessowej, w dnie niektórych odsłania się wapien jurajski, bywa też widoczny prowadzący w głąb kanał, który spełnia rolę wchłonu wód opadowych. Niewielkie, zaczątkowe leje powstają współcześnie, z roku na rok.

Na płaskowyżu, na S od Zimnego Dołu, tuż na S od drogi z Czulowa do Sanki, znajduje się charakterystyczny, płytki stawek, rozwinięty w środkowej części płytkiego, bezodpływowego zagłębienia (fot. 33). Istnienie stawku wiąże się z obecnością nieprzepuszczalnych utworów gliniastych, prawdopodobnie paleogeńskich, które leżą tutaj na wapiennym podłożu, a pod lesem.

DĘBNIK

Typowe miejsce występowania dewońskich wapieni z Dębika („marmurów” dębickich); wydobywane są one obecnie w dwóch kamieniołomach: Łomie Karmelickim (fot. 2) i kamieniołomie Nowy Dębnik (Bednarczyk i Hoffmann, 1989). W obu odsłaniają się wapienie niemal czarne, wietrzejące na jasnoszaro, stratygraficznie młodsze od dolomitów ze Zbrzy (por. Dolina Raclawki, punkt 7). Wapienie te często charakteryzują się poziomą laminacją lub strukturą gruzłową. Zawierają skamieniałości amfipor, koral, ślimaków i kryonidów.

DOLINA BĘDKOWSKA

1. Ostańcze skałki jurajskie na wierzchołku na S od Jerzmanowic, między górną częścią doliny a szosą Kraków-Olkusz. Koło osiedla Zawyrzał wznosi się ostańce zwany Skałką, najwyższy punkt na Płaskowyżu Ojcowskim (502 m n.p.m., na nowych mapach 504,7 m), z rozległym widokiem. Wszystkie widoczne ostańce zbudowane są ze skalistych wapieni górnej jury.

2. Jaskinia Nietoperzowa (zwana też Jerzmanowicką), jedna z większych jaskiń Jury Krakowskiej, położona na E zboczu doliny, niecały kilometr na S od Skałki. Osady wypełniające dno tej jaskini były w latach 1872-1879 eksploatowane jako nawóz, czego ślady widać w wielu miejscach w głębi jaskini (fot. 40). W latach pięćdziesiątych naszego stulecia były tu też prowadzone badania archeologiczne (w wykopie tuż za otworem wejściowym, por. Madeyska-Niklewska, 1969). Miejscami w dawnych wykopach widać przekrój pól naciekowych, które w pewnych okresach pokrywały dno. Na ścianach jaskini rozwinięte są, jakkolwiek skromnie, utwory naciekowe.

3. Źródło Będkówki (ok. 2 km w dół doliny od jaskini). Typowe wywierzisko krasowe; znaczna część wody wypływa tutaj bezpośrednio ze szczeliny w wapieniu, noszącej ślady rozmycia krasowego. Jedno z nielicznych wywierzysk na obszarze Jury Krakowskiej, które do tej pory zachowało się w stanie naturalnym.
4. Wodospad (ok. 1 km od źródła w dół doliny), w pobliżu charakterystycznej iglicy skalnej. Potok spływa tutaj po stromo nachylonym progu, wysokim na ok. 5 m. Próg zbudowany jest z twardej odmiany holocenijskiej martwicy wapiennej (zob. Dolina Raclawki).
5. Sokolica (ok. 0,5 km od wodospadu), na E zboczu doliny, najwyższa z form skalnych na terenie Jury Krakowskiej; sumaryczna wysokość ściany dochodzi do 70 m.

DOLINA RACLAWKI

1. Odsłonięcie wapieni dolnego karbonu w skałkach zwanych „przy granicy”, u podnóża E zalesionego zbocza, tuż poniżej mostu na S skraju wsi Raclawice. Gruboławicowe, szare wapienie reprezentują osady otwartej, lecz płytkiej części platformy węglanowej. Dość stromy upad ławic ku E jest wynikiem ruchów warwicyjskich.
2. Zachodnie zbocze doliny, ok. 200 m poniżej wspomnianego mostu, pokryte dużymi, luźnymi blokami i niewielkimi wychodniami wapieni dolnego karbonu. Skały są tu niemal białe, pozbawione utławienia, i zawierają liczne skamieniałości, głównie organizmów rafotwórczych: glonów, koralowców i mszywiolów. Są to jedyne, odsłonięte na powierzchni rafowe utwory, które powstawały na peryferiach platformy węglanowej (Paszkowski, 1983).
3. Odsłonięcie osadów jury środkowej w Wąwozie Stradliny, dochodzącego od E do Doliny Raclawki (w pobliżu ujścia wodociągowego); ok. 750 m od wylotu wąwozu. W ścianie nieczynnego łomu, w której wykuta jest obszerna nisza, odsłonięte są słabo scementowane, szaro-brunatne piaskowce; w nich pospolite warstwowanie przekątne.
4. Wapienie najwyższego dewonu i najniższego karbonu dolnego, tworzące na E zboczu Doliny Raclawki skalne grzędy, ok. 550-650 m na S od wylotu Stradliny. Wapienie określane są mianem „serii cyklicznej”. Składa się ona z pakietów warstw, miąższości od 1 do 10 m. W dolnej części pakietów występują płytkomorskie wapienie drobnodetrytyczne, które ku górze przechodzą w pelityczne, laminowane wapienie ze strukturami powstającymi w strefie pływów; w stropowej części niektórych pakietów występują utwory typu wapiennych gleb kopalnych, rozwinięte w okresach wynurzeń. Tego rodzaju cykliczność, rozpoznana tutaj przez M. Paszkowskiego, jest odbiciem powtarzających się cyklicznie zmian środowiska sedymentacji — od warunków otwartej platformy węglanowej, aż po przybrzeżne strefy lagun, a nawet strefy podlegające okresowemu wynurzeniu i wietrzeniu. W obrębie tej serii najprawdopodobniej leży granica wiekowa między karbonem a dewonem.
5. Odsłonięcie czwartorzędowej martwicy wapiennej na zakolu pot. Raclawka, ok. 800 m od wylotu Stradliny. Widoczna tu martwica reprezentowana przez kilka różnych odmian (por. ryc. 17). Wyróż-

niająca się odmiana masywna zbudowana jest z kalcytowych inkrustacji sinic i glonów, zawiera także liczne odciski liści drzew i duże próżnie po pniach i gałęziach. Odmiana ta powstała w wyniku wytrącania węglanu wapnia przy współudziale organizmów. Utworzone w ten sposób nagromadzenie martwicy tworzyło naturalną zaporę na potoku. W powstałym dzięki temu zbiorniku gromadzony był materiał donoszony przez potok; w ten sposób powstawała druga z głównych odmian martwicy, tj. martwica warstwowana.

6. Skałka wapieni najwyższego dewonu, na E zboczu, niedaleko ku N od mostu, na skraju Dubia. Skałka wznosi się w dolnej części E zbocza doliny. Ciemne, gruboławicowe wapienie, powstałe w większości z materiału pochodzącego głównie z budowli o typie raf, zawierają zespół skamieniałości złożony m.in. ze stromatoporoidów, kolonijnych koralii, glonów i mszywiolów.

7. Kamieniołom dolomitów ze Zbrzy w Dubiu, najstarszych skał odsłoniętych na powierzchni w obszarze krakowskim; na S zboczu Wąwozu Zbrza. Ciemne, „cukrowate” dolomity zawierają tu cztery poziomy brekcji, powstałych zapewne wskutek wtórnego rozpuszczania ewaporatów (Łaptaś, 1983). Rzadko występujące skamieniałości wskazują na wiekową przynależność dolomitów do żywetu. W kilku miejscach kamieniołomu stwierdzono występowania żył intruzywnych typu dajek o kierunku SSW-NNE, związanych z permskim wulkanizmem (Harańczyk i Wala, 1989). Środkowa z nich (ok. 4 m gruba) była przedmiotem szczegółowych badań (Harańczyk, 1982). Jest ona wypełniona andezytem, a w swej środkowej części trachyandezytem. W NW części kamieniołomu odsłonięta jest najbardziej zachodnia z dajek, z doskonale widoczną pasową budową (fot. 1). W strefie kontaktowej, która otacza żyłę, dolomity są przeobrażone w wyniku procesów hydrotermalnych, czego wyrazem jest m.in. zmiana barwy dolomitów na wyraźnie jasną. Same skały budujące żyłę są także przeobrażone wskutek krążenia zmineralizowanych roztworów; lokalnie uległy one nawet okruszcowaniu. Dajki związane są z obecnością w głębi dużej intruzji rozwiniętej w obrębie brachyantykliny Dębika (por. ryc. 8).

Wzdłuż południowej ściany kamieniołomu ciągnie się pas zbudowany ze skał przeobrażonych o typie marmurów. Żyły te są złożone z brucytu (wodortlenku magnezu), kalcytu i serpentynów. Żyły nie wykazują przestrzennego związku z występującą w kamieniołomie dajką andezytową. Metamorfizm, w wyniku którego doszło do przeobrażenia dolomitów w marmury brucytowe, zachodził wskutek migracji roztworów hydrotermalnych.

8. Skałki jurajskie w Dubiu. Nad potokiem, na S od ujścia wąwozu Zbrza, wznosi się grupa skałek zbudowanych z wapieni skalistych górnej jury. Ich obecność w tym miejscu wiąże się z istnieniem (na N od nich) dużego uskoku, jednego z obrzeżających w tym miejscu rów krzeszowicki.

FILIPOWICE

1. Odsłonięcie osadów górnego karbonu, u podnóża E zbocza dol. Filipówki, za domem nr 450, ok. 1,5 km

od szosy Kraków-Trzebinia. Odsłania się tu piaszkowiec należący do utworów węglonośnych, powstały jako osad koryta rzecznego.

2. Odsłonięcia zlepieńca myślachowickiego, ok. 1,5 km dalej ku N, w pobliżu mostu oraz w parowie, który uchodzi do doliny od E.

3. Nieczynny kamieniołom permского tufu filipowickiego na S zboczu Kowalskiej Góry, ok. 0,8 km od punktu 2; najdogodniejszy dojazd drogą, która zaczyna się w kamieniołomie w Miękinii (zob. Miękinia punkt 1). Tuf jest niemal całkowicie pozbawiony uławiczenia, pocięty mniej więcej pionowymi szczelinami ciosu (fot. 10). W S części kamieniołomu, w dolnej części tufu widoczne są wkładki zlepieńca myślachowickiego.

GLUCHÓWKI

Orlej — nieczynny kamieniołom permского porfiru, stanowiącego część lakkolitu żalaskiego (Dzuleński, 1955). Kamieniołom usytuowany w lesie, na W od wsi, w dolince uchodzącej do doliny potoku Rudno. W ścianach przekopu prowadzącego wzdłuż dolinki do kamieniołomu odsłonięte są w wielu miejscach ciemne łupki i mułowce, stromo nachylone ku SW (fot. 4). Wśród nich sporadycznie występują wkładki wapieni. Znalezione w nich liczne skamieniałości wskazujące na późnowizeński wiek osadów. W przekopie znaleziono też wkładkę zlepieńców tufitowych (Czarniecki i Łydka, 1956; Piłat, 1957). Są one śladem najstarszej działalności wulkanicznej, związanej z ruchami waryscyjskimi. W północnej części przekopu widoczna jest strefa zmian kontaktowych w sąsiedztwie intruzji porfirowej. Łupki na przestrzeni 20 m od granicy z porfirem są skrzemionkowane, czerwono zabarwione i silnie spękane. Powierzchnia graniczna jest nierówna i przebiega skośnie w stosunku do ławic łupków.

Sam kamieniołom, obecnie silnie zarośnięty, znajduje się w południowej części lakkolitu żalaskiego (zob. Żalas). Na ścianach widoczne są charakterystyczne spęknięcia ciosowe. W górnej części ścian, na silnie zwietrzałym porfirze, leżą jasne, rezydualne glinki, podobne do gliniek grojeckich, reprezentujące zapewne niższą część jury środkowej.

JANUSZOWICE

Ściana nieczynnego, małego kamieniołomu, wysoka na ok. 10 m, tuż na E od szosy z Krakowa do Skąły, ok. 300 m na S od zwartej zabudowy Januszowic. Dolną część ściany tworzy wapień skalisty górnej jury, ścięty od góry powierzchnią abrazyjną. Na niej leży warstwa wapienia o wyraźnie ciemniejszej, brunatnej barwie. Wapień ten zawiera otoczaki i ziarna kwarcu, a także fragmenty skorup małży z rodzaju *Inoceramus*. Skąła należy do niższego turonu. Od góry ścięta jest następną powierzchnią abrazyjną, na której leżą skały wyższego turonu — zlepieńce przechodzący ku górze w wapień.

KAJASÓWKA

Położone koło Przegini wzgórze Kajasówka, którego część jest rezerwatem przyrody nieożywionej, wąski

zrąb tektoniczny, wyklinowujący się ku NE (Dzuleński, 1953). Zrąb zbudowany jest z wapieni górnej jury i rozdziela dwa duże zapadliska tektoniczne (Rybnej i Cholerzyn-Półwieś), oba wypełnione ilami miocenu. Uskok schodowy, charakterystyczny dla trzeciorzędowej tektoniki uskoku obszaru krakowskiego, zaznaczają się dobrze w rzeźbie po południowej stronie wzgórza. Przez grzbiet Kajasówki prowadzi oznakowana ścieżka dydaktyczna z tablicami informacyjnymi.

KAMIEŃ

Ratowa, nieczynny kamieniołom wapieni płytowych górnej jury, ok. 1,5 km na W od wsi, w szczytowej partii zrębowego, zalesionego wzgórza, opadającego w stronę pobliskiej Wisły (Dzuleński, 1952). Odsłonięte tu wapienie płytowe (fot. 17) należą do bliskiej spągu części kompleksu wapieni górnej jury. Dość licznie występują tu skamieniałości, głównie amonyty.

KAPELANKA

Rozległy, nieczynny kamieniołom uławiconych wapieni górnej jury, w E części zrębowego wzgórza Skół Twardowskiego w Krakowie. Uławiczenie podkreślone jest obecnością licznych poziomów konkretów krzemionkowych. Dobrze widoczne są szczeliny ciosowe. Szczególnie rzucają się w oczy duże, gładkie ściany, które powstały wskutek wybrania skały po jednej stronie szczeliny ciosu. Na uwagę zasługuje ściana eksponowana ku NNW, usytuowana w „zatoce” wyrobiska kamieniołomu, w jego NE części. Każda z odsłoniętych tu, grubych ławic jest nieznacznie poziomo przesunięta w stosunku do niżejległej ławicy, tworząc nad nią rodzaj okapu o szerokości kilku, kilkunastu cm. Tego rodzaju struktury określane są w literaturze fachowej mianem gzymsów tektonicznych (fot. 20).

Na niewysokiej ścianie, która od E otacza południową część kamieniołomu (ze stawkiem w środku), widoczne są rozmycia krasowe typu anastomozów, związane z poziomymi powierzchniami międzylawicowymi i utworzone w warunkach freatycznych (fot. 34; Gradziński, 1962). W przekroju poprzecznym mają one zarys półkolisty, obserwowane zaś w planie tworzą bezładną sieć. Na tej samej ścianie, na S od wspomnianych kanałów, na nierównej powierzchni wapienia jurajskiego leży miocenne kalce; częściowo wnika ono do kanałów anastomotycznych.

KARNIOWICE

1. Niewielkich rozmiarów nieczynny łomik martwicy karniowickiej (Michalik i in. 1986). Łomik znajduje się na lewym orogr. stoku Jarów Dulowskich, ok. 2 km na E od centrum Karniowic, kilkanaście m od krawędzi lasu. W ścianie łomiku odsłaniają się białe wapienie wieku permского, reprezentujące martwicę karniowicką. W SW części ściany widoczne są naprzemianległe warstwy silnie porowate i laminowane o charakterze stromatolitu. Warstwy porowate są związane z wytrącaniem węgla wapnia przez zieleńce, laminowane zaś przez sinice. Zmienność lamin

jest związana z sezonowymi zmianami warunków środowiska podczas sedimentacji martwicy (Ćwiżewicz i Szulc, 1989). W centralnej części odsłonięcia widoczne są koliste w przekroju pustki (o długości 60 cm i średnicy do 10 cm) po leżących i stojących pniach skrzypów.

2. Odsłonięcie martwicy karniowickiej na tzw. Wyżynie Karniowickiej, ok. 0,5 km na E od centrum Karniowic (fot. 8).

3. Odsłonięcie permskiego zlepieńca myślachowickiego na E stoku, w pobliżu zwartej zabudowy wsi; ok. 200 m ku E od potoku i ok. 0,5 km ku NW od punktu 2.

KORZKIEW

W dolinie, która z centrum wsi (kościół) biegnie ku E, w stronę szosy Kraków-Skała, wydobywane były w kilku miejscach słabo scementowane piaski dolnego cenomanu. Pojedyncze kopanki jeszcze się zachowały. Odsłonięty jest w nich kilkumetrowy profil piasków (fot. 23). Na nim widoczny bywa zlepieńiec cenomanu (miąższości kilku dm), złożony głównie z otoczków kwarcu, które tkwią w masie wapiennego spoiwa. Strop zlepieńca ścięty jest powierzchnią abrazyjną, na której leży marglisty wapień turonu (kilka dm), ścięty kolejną powierzchnią abrazyjną. Nad nią występują margle senonu.

KOSTRZE

Uskoki schodowe w SW części zrębowego wzgórza rozciągającego się między Kostrzem a Bodzowem, zaznaczające się w rzeźbie na N od szkoły w Kostrzu, niedaleko drogi z Krakowa do Tyńca. Strefa uskoków została tutaj udokumentowana dzięki obecności płyt wapieni turonu, zachowanych na poszczególnych stopniach tektonicznych (por. ryc. 15).

KRYSPINÓW

Jaskinia w dnie dawnego kamieniołomu, na E skraju wsi, niedaleko od szosy z Krakowa do Liszek; otwór wejściowy otoczony metalową barierą. Jaskinię tworzy labiryntowy system korytarzy i niewielkich komór, rozwinięty mniej więcej poziomo, o łącznej długości około 250 m. Jaskinia należy do niewielu jaskiń, które wytworzone są w wapieniu ławicowym górnej jury (zdecydowana większość rozwinięta jest w wapieniu skalistym). Liczne krzemienie widoczne są na jej ścianach. Jaskinia jest też jedyną w obszarze krakowskim, w której występują stałe zbiorniki wodne, stosunkowo dużych rozmiarów.

KWACZAŁA

Klasyczne odsłonięcia arkozy kwaczalskiej, strome ścianki i progi w wąwozach położonych na N i NW od wsi. Na zwiedzenie zasługują dwa pierwsze (licząc ku W od drogi Kwaczała-Kamionka Mała), wielkie wąwozy; bliższy tej drogi jest jednak silnie zaśmiecony. Skała pozbawiona jest wyraźnego uławiczenia i na ogół sprawia wrażenie masywnej. Widoczne jednak bywają ślady synsedymenacyjnej erozji, smugi otoczków, cienkie wkładki mułowe oraz struktury warstwowania przekątnego (fot. 7); w tych ostatnich kierunki nachylenia warstw wskazują na transport materiału piaszczystego generalnie w kierunku pół-

nocnym. Fragmenty zsylikowanych (skrzymienia-nych) pni drzew z rodzaju *Dadoxylon*, do niedawna licznie spotykane (fot. 6), są obecnie nadzwyczaj rzadkie, w ciągu bowiem ostatnich kilkunastu lat zostały niestety niemal w całości zebrane w celach kolekcjonerskich, a także jako surowiec do produkcji galanterii kamiennej.

MIĘKINIA

1. Duży, nieczynny kamieniołom porfiru, usytuowany na W od wsi, na wzgórzu oddzielającym dol. Miękińki od dol. Kamienic (Paszkowski, 1985). Przez kamieniołom prowadzi droga do nieczynnego kamieniołomu tufów na Kowalskiej Górze. W kamieniołomie eksploatowane były permskie porfiry. Skały te powstały w wyniku krzepnięcia lawy na powierzchni terenu lub niegłęboko pod nią. Porfir w Miękińi ma postać lawy, nieznacznie nachylonej ku E. Jej maksymalną miąższość oceniać można na ok. 50 m. Świeży, niezwiędziały porfir ma dość ciemną, czerwono-czerwonawą barwę. Skała złożona jest głównie z pozornie bezpostaciowej masy, w której tkwią dość liczne prakryształowe skaleni, mniej lub bardziej zwiędziały, wyróżniające się jasną barwą, oraz blaszki ciemnej miki i kryształy kwarcu. Prakryształ powstały podczas obniżania się temperatury lawy, jeszcze przed wylaniem się lawy na powierzchnię. Porfir pocięty jest licznymi spękaniem ciosowymi: w wielu miejscach dzielą one skałę na charakterystyczne, pionowe słupy. W NW części kamieniołomu na porfirze leżą osady retu (tj. najwyższej części dolnego triasu), w tym miejscu reprezentowane niemal wyłącznie przez fację wapienia jamistego. Skały tej facji mają barwę żółto- lub jasnobrunatną, a ich charakterystyczną cechą jest obecność różnej wielkości jamek, powstałych w wyniku wtórnych, postsedymenacyjnych procesów. Ściany jamek pokryte są dość często szczotkami kryształów kalcytu. Wśród typowych skał facji jamistej trafiają się partie bardziej zbite, pozbawione jamek. W najniższej części profilu skał retu występują miejscami dolomity margliste, a także soczewki zlepieńców złożonych głównie z otoczków porfiru.

2. Skała Łaganowa (zwana też Pipkową), w niewielkim lesie na E zboczu dol. Kamienic, ok. 0,6 km ku NW od skraju kamieniołomu w Miękińi. Skała jest największym z występujących w tej okolicy bloków olistolitowych. Podobnie jak pozostałe, tworzy ją wapień dolnego karbonu. Skała ciągnie się z N ku S na dystansie ok. 150 m, a opadające w stronę doliny ściany dochodzą do 11 m wysokości. Wiercenie wykonane na szczycie skały wykazało, że w tym miejscu występują jeden nad drugim dwa bloki, z których górny mierzy w pionie 22 m, a drugi 14 m. Olistolity z dol. Kamienic są ogromnymi blokami, rozmieszczonymi w obrębie zlepieńca myślachowickiego. Na miejsce swego dzisiejszego występowania przemieszczone zostały dzięki grawitacyjnym ruchom masowym, które zachodziły w warunkach lądowych. Proces ten wiązać można z powstaniem w dolnym permie wielkiego rowu Sławkowa, w obrębie którego, w pobliżu jego NE uskokowej krawędzi, znajduje się dol. Kamienic. W pobliżu skały Łaganowej znajdują się niewielkie odsłonięcia zlepieńca myślachowickiego.

MLYNKA

Czynny kamieniołom wapieni górnej jury położony ok. 1 km na SW od szosy Kraków-Krzeszowice, na N krawędzi Grzbietu Tenczyńskiego (Hoffmann i Matyszkiewicz, 1989). W kamieniołomie odsłaniają się płytowe i skaliste wapienie środkowego oksfordu. Dobrze widoczna jest zależność pomiędzy poszczególnymi odmianami wapieni. W dolnej części NW ściany kamieniołomu odsłaniają się wyraźnie warstwowane wapienie płytowe. Obfitują one w skamieniałości organizmów nektonicznych (amonitów i belemnitów).

Powyżej leżą wapienie skaliste tworzące ciała nieregularnego kształtu. Wapienie skaliste są zbudowane ze zwapniałych gąbek krzemionkowych oraz struktur pochodzenia sinicowego i mikrobialnego. Widoczne są struktury stromatolitowe. Ponadto w obrębie wapieni skalistych występują ramienionogi, małże, serpule, fragmenty szkarłupni, a sporadycznie amonity. Budowle wapienia skalistego cechują się zazwyczaj erozyjnymi powierzchniami stropowymi. Budowle te tkwią w warstwowanych wapieniach ziarnistych złożonych głównie z pokruszonych fragmentów wapienia skalistego. Geneza wapieni ziarnistych jest związana z niszczeniem budowli wskutek działania prądów o podwyższonej energii, np. podczas sztormów.

MNIKÓW

Wąwóz Mnikowski, rezerwat krajobrazowy, szczególnie wąski i bardzo malowniczy odcinek doliny Sanki, położony na NW od wsi Mników, a na SE od osiedla Skały (parking przy drodze z Mnikowa do Baczyna i Zalas). W wąwozie liczne skałki zbudowane ze skalistych wapieni górnej jury. Znajduje się tu kilka niewielkich jaskiń. Wąwóz ma charakter doliny przełomowej (por. ryc. 18; Dżułyński i in., 1966).

NIEDŹWIEDZIA GÓRA

Czynny kamieniołom diabazu położony w lesie na S od Tenczyńska; dojazd od E. Eksploatowane są tutaj skały wielkiej, wulkanicznej żyły pokładowej (sillu), prawdopodobnie wieku permskiego, zaliczane do diabazów. Są to najstarsze skały wulkaniczne odsłonięte na powierzchni w rejonie krakowskim (Harańczyk, 1989 a). Struktura skały jest drobnokrystaliczno-afanitowa. Tutejsze diabazy złożone są z plagioklazów i piroksenów, a podrzędnie z biotyty. Żyła występuje w obrębie klastycznych osadów (piaskowców i mułowców) karbonu górnego, które w pobliżu kontaktu są termicznie zmienione. W S części kamieniołomu widoczne są osady keloweju, leżące w nadkładzie diabazu. Na najwyższym poziomie eksploatacyjnym, w SE części kamieniołomu, odsłaniają się wodno-lodowcowe osady czwartorzędowe.

OJCÓW

1. 2-kilometrowy odcinek dol. Prądnika od zamku w Ojcowie w stronę Pieskowej Skały. Na obu zboczach doliny rozwinięta jest tutaj najniższa, lokalna terasa skalna (Dżułyński i in., 1966). Zaznacza się ona jako rodzaj półki, która wieńczy górną powierzchnię skałek na wysokości kilku m nad dnem doliny. Powstanie tej terasy wiąże się z zahamowaniem

wcinania się doliny, co tutaj zapewne było związane z istnieniem wówczas wolno rozcinanej bariery skalnej koło zamku w Ojcowie.

2. Brama Krakowska, przykład bramy skalnej rozwiniętej u wylotu bocznej doliny do doliny głównej. Brama Krakowska posłużyła Dżułyńskiemu (1953) jako klasyczny przykład dla wyjaśnienia genezy tego rodzaju form. Skałki po obu stronach bramy zbudowane są z wapienia skalistego górnej jury, podobnie jak inne skałki w dol. Prądnika.

3. Jaskinia Łokietka, najdłuższa z jaskiń na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego, udostępniona dla turystów (Gradziński, 1962). W czasie zwiedzania na uwagę zasługują przede wszystkim: (a) związek przebiegu większości korytarzy ze szczelinami ciosu, widocznymi na ich stropie, (b) formy wadyczne — rozmycia skalnego dna przez podziemne potoki, szczególnie dobrze widoczne na półce w korytarzu wiodącym z Kuchni do Sypialni. Utwory naciekowe są skromnie rozwinięte i reprezentowane głównie przez różne polewy na ścianach oraz znacznie już zniszczone, niewielkie stalaktyty.

4. Jaskinia Ciemna, w grupie skal Rękawicy, udostępniona dla turystów. Jaskinia zaczyna się ogromną salą, największą z komór jaskiniowych w całej Jurze Krakowsko-Częstochowskiej (fot. 38). Dno sali wyściela gruba (na co najmniej 8 m) warstwa osadów klastycznych, w której stwierdzono występowanie kilku poziomów kulturowych. Na powierzchni obecnego dna rozwinięte są niewysokie stalagmity. Badania jednego z nich pozwoliły określić radiometrycznie wiek niektórych partii tego stalagmitu (fot. 37; Górny i in. 1994). Ciemne zabarwienie niektórych lamin jest najprawdopodobniej związane z dymanami z ognisk i pochodni. Na stropie końcowego korytarza rozwinięte są półkoliste zagłębienia — tzw. kotły wirowe (fot. 36), należące do form freatycznych.

PANIEŃSKIE SKAŁY

Rezerwat krajobrazowy, położony w NE części zrębowego wzgórza Lasu Wolskiego. Na zboczach głęboko wciętego wąwozu wznoszą się tutaj malownicze skałki zbudowane z górnajurskich wapieni skalistych. Widoczne są w nich liczne, często krasowo rozmyte szczeliny ciosowe i rozwinięte wzdłuż nich niewielkie fragmenty podziemnych kanałów krasowych.

PIEKARY

Odsłonięcie wapieni górnej jury na lewym orogr. brzegu Wisły, naprzeciw Opactwa Tynieckiego (Matyszkiewicz, 1989 b). Profil o wysokości do 16 m można obserwować na długości 250 m (fot. 13). Zaznacza się oboczne przejście od występujących w N części odsłonięcia wapieni ulawionych do występujących w S części wapieni skalistych (por. ryc. 12). Przejście to, widoczne na dystansie ok. 10 m, charakteryzuje się stopniowym wzrostem (ku S) miąższości poszczególnych ławic i zanikaniem ulawienia, a także horyzontów krzemieni. W obu odmianach wapieni widoczne są skalcytyzowane gąbki i różnorodna struktury pochodzenia sinicowego. Osady te są interpretowane przez Matyszkiewicza (1989 b) jako powstałe w warunkach płytkowodnych.

PIESKOWA SKAŁA

Maczuga Herkulesa, osobliwego kształtu forma skalna. Szczytowe spłaszczenia na skałkach wznoszących się na zboczach dol. Prądnika na S od zamku w Piskowej Skale wyznaczają poziomy trzech kolejnych teras skalnych.

PRZEGORZAŁY

Mioceniński wapień ostrygowy odsłonięty w Przegorzałach przy ul. Kamedulskiej, na E od domu o numerze 30, gdzie jego miąższość dochodzi do 5 m. Odsłonięcia znajdują się w samej drodze (w postaci obłych powierzchni litej skały), w niewysokiej skarpie na N od drogi oraz na S od drogi (jako luźne, wielkie bloki). Obecnie są to najlepsze odsłonięcia wapieni ostrygowych w okolicach Krakowa.

PSARY

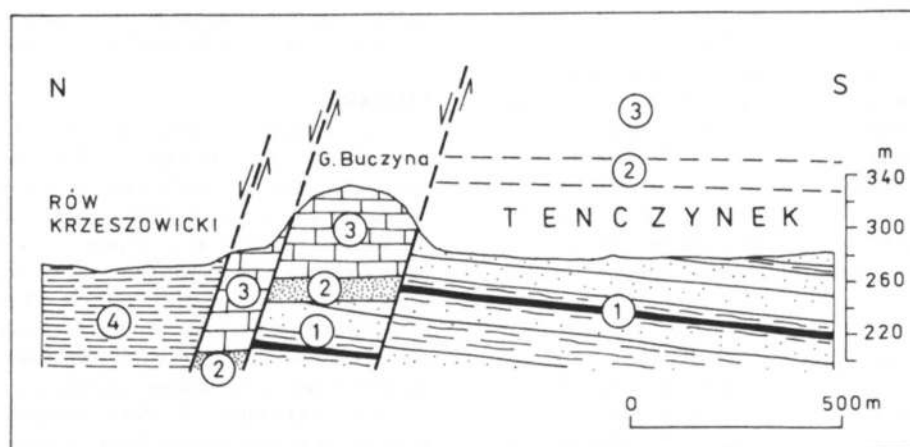
1. Obfite, obecnie obudowane źródło w centrum wsi, za kościołem. Woda wypływa z wapieni retu, wykształconych na tym obszarze w facji wapienia jamistego (por. Miękinia). Wapienie jamiste i margle retu są bardzo dobrym horyzontem wodonośnym.
2. Nieczynny kamieniołom wapieni środkowego triasu położony na lewym orogr. stoku doliny, w obrębie wsi, ok. 0,5 km ku NNW od kościoła. Kilkunastometrowej wysokości ściana kamieniołomu jest dobrze widoczna z drogi biegnącej z Psar ku N. W kamieniołomie odsłaniają się ulawione wapień o kremowo-żółtej barwie. Poszczególne warstwy zbudowane są z różnych typów litologicznych wapieni. Charakterystyczną odmianą są wapień faliste złożone z zaburzonych warstewek wapiennych, często porozrywanych na mniejsze fragmenty, tkwiących w osadzie marglistym (fot. 12). Inną charakterystyczną odmianą są detrytyczne wapień, złożone ze szczątków organizmów (głównie liliowców, małży i ślimaków). Ponadto spotyka się także kości gadów. Pospolite są struktury biogeniczne związane z działalnością organizmów. Wapienie tutaj odsłonięte należą do warstw gogolińskich (najniższej „formacji” wapienia muszlowego).

RUDNO

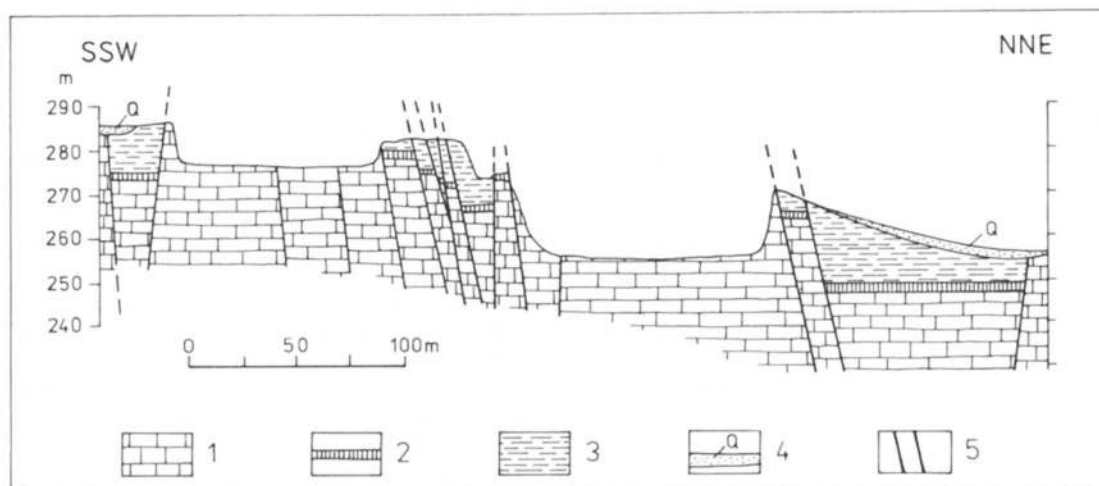
Kilka nieczynnych kamieniołomów permskich melafirów, na zboczu opadającym ku N od Rudna, na NW od ruin zamku Tenczyn. Stwierdzono tu występowanie 5 potoków lawowych (por. ryc. 6; Birkenmajer i Nairn, 1964). W dolnej części profilu każdego z potoków leżą różowo-fioletowe, zbite melafiry o strukturze afanitowej, które ku górze przechodzą w melafiry porowate. Pory w tych ostatnich są w dole rozmieszczone bezładnie, a ku górze stają się ułożone kierunkowo. Melafiry z tak zorientowanymi, dużymi porami noszą lokalną nazwę parchacza. Pory te powstały na skutek gwałtownego odgazowania magmy. Część z nich jest wtórnie wypełniona minerałami — kalcytem, kwarcem i minerałami ilastymi. Profil potoku kończy skała o charakterze brekcji, złożona z fragmentów niższych odmian melafiru, tufu i bomb wulkanicznych.

TENCZYNEK

1. Przykład inwersji rzeźby. Zalesione wzgórze, które ciągnie się równoleżnikowo na N od Tenczynka, zbudowane jest z wapieni górnej jury i rozwinięte w miejscu jednego ze stopni uskoku w strefie uskoku schodowych obrzeżających od S rów krzeszowski. Na S od wzgórza, za kolejnym uskoku rozciąga się obszar tektonicznie wyżej podniesiony, ale obecnie zajęty przez rozległe obniżenie morfologiczne (por. ryc. 21). Obniżenie to rozwinięte jest na terenie występowania węglonośnych utworów górnego karbonu. Różnice w odporności tych utworów i sąsiadujących z nimi wapieni były powodem odwrócenia (inwersji) rzeźby; w rezultacie bardziej odporne, ale tektonicznie niżej usytuowane wapień tworzą obecnie morfologiczne wzniesienie.
2. „Skałka pod sosną”, przy drodze z Krzeszowic do Zalas, ok. 0,5 km na N od kościoła w Tenczynku (fot. 3). Jest to jedyne naturalne odsłonięcie utworów górnego karbonu w tej okolicy. Skałka zbudowana jest z piaskowców, w których pospolicie występuje warstwowanie przekątne.



Ryc. 21. Przekrój przez okolice Tenczynka ilustrujący zjawisko inwersji rzeźby. 1 — węglonośne utwory karbonu górnego; 2 — osady jury środkowej; 3 — wapień górnej jury; 4 — iły miocenu. Strzałki wskazują kierunek przesunięć wzdłuż powierzchni uskoku.



Ryc. 22. Przekrój przez kamieniołom w Zabierzowie. 1 — wapienie górnej jury; 2 — wapienie turonu; 3 — margle senonu; 4 — czwartorzęd; 5 — uskoki. Według I. Felisiaka.

TYNIEC

Przełom Wisły pod Tyniec, między wzgórzem, na którym wznosi się Opactwo Tynieckie, a wzgórzem w Piekarach (Alexandrowicz, 1955). Oba wzgórza są zrębami zbudowanymi z wapieni górnej jury. Odcinek przełomowy powstał w wyniku wykorzystania wąskiego zapadliska istniejącego między oboma zrębami i erozyjnego usunięcia ilów miocenich, nie zaś w drodze przepiłowania przez rzekę jednolitej, skalnej bariery. Pod samym Opactwem, na brzegu Wisły widoczne jest nagromadzenie luźnych bloków wapieni o różnych rozmiarach; jego dolna część jest obecnie zalana wskutek sztucznego spiętrzenia wody w rzece (Alexandrowicz, 1956). Na skalnej ścianie wznoszącej się ponad blokami widoczna jest płytka nisza w miejscu, z którego oderwały się bloki. Najprawdopodobniej obryw ten nastąpił w 1786 r., na co wskazują przekazy historyczne.

WIERZCHOWIE

Jaskinia Wierchowka Górna o długości 960 m, najdłuższa w obszarze krakowskim, a druga na całej Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. Jaskinia jest udostępniona dla ruchu turystycznego w sezonie letnim. Wewnątrz dobrze zachowane formy freatyczne: kotły wirowe rozwinięte na stropie, korytarze o charakterze gąbczastym w najniższym piętrze jaskini. Rynna denna dobrze widoczna koło otworu należy do typowych form wadycznych. Rozwinięcie większości korytarzy jest uzależnione od przebiegu szczelin ciosowych. Na uwagę zasługuje też szata naciekowa jaskini: stalaktyty, stalagmity i polewy, a także scementowane naciekiem partie namuliska widoczne zwłaszcza w postaci półek na ścianach korytarzy, których dno zostało pogłębione podczas adaptacji jaskini dla ruchu turystycznego.

ZABIERZÓW

1. Nieczynny obecnie kamieniołom wapieni górnej jury, na S od szosy Kraków-Trzebinia, ok. 0,5 km na W od kościoła. Kamieniołom usytuowany jest na

S krawędzi rowu krzeszowickiego, w strefie silnie zaburzonej uskokami (por. ryc. 22) i składa się z dwóch wyrobisk. W dolnym, bliższym szosy, odsłonięte są wapienie górnej jury, grubo i nieraz nieregularnie uławicone, pozbawione krzemieni, obfitujące w okruchy wapienne pochodzenia organicznego. Ich cechy litologiczne wskazują, że wapienie reprezentują odmianę przejściową pomiędzy typowymi wapieniami ławcowymi a skalistymi. Na uwagę zasługują synsedymencyjne zaburzenia, przede wszystkim ugięcia warstw, wiązane przez Felisiaka (1992) z nachyleniem ławic na zboczu pobliskiej, rafopodobnej budowli węglanowej.

Wapienie widoczne w wyrobisku górnym cechuje brak uławicenia. Reprezentują one odmianę facji wapienia skalistego, a zbudowane są ze szczątków różnorodnych organizmów „rafotwórczych” i bardzo drobnoziarnistej (mikrytovej) masy wypełniającej. Pospolite są struktury pochodzenia sinicowego, szczątki serpul, ramienionogi; rzadkie natomiast są mumie gąbek. W skale pospolite są próżnie mierzące w przekroju do kilku mm średnicy. Nierzadko dno próżni wypełnione jest osadem wapiennym, z płaską, poziomą powierzchnią; osad ten gromadzony był w trakcie sedymantacji wapieni. Wapienie z górnego wyrobiska są fragmentem organicznej budowli węglanowej. Powstała ona prawdopodobnie w warunkach płytkomorskich.

W obu wyrobiskach strop wapieni jurajskich jest ścięty powierzchnią abrazyjną. Na niej leży cienka (kilka dcm) warstwa wapienia wyższego turonu, zazwyczaj barwy jasnobrunatnej. Wapien ten zawiera nieznaczny domieszkę piasku kwarcowego oraz otoczaki kwarcu. Spotyka się w nim niewielkie jeżowce i ramienionogi, a także małe (do 2 cm średnicy) konkretne fosforanowe. W stropie wapieni rozwinięta jest bardzo cienka (1-2 cm) warstwa stromatolitu (por. ryc. 10), utworzona na dnie morza podczas znacznego zwolnienia sedymantacji (Golonka i Rajchel, 1972).

Na warstwie stromatolitu leżą osady senonu. Ich profil rozpoczynają zielone margle (ok. 0,4 m), zawierające liczne okruchy skorup inoceramów,

a niekiedy również zęby rekinów. Wyżej leżą margle szare (ok. 4 m), z dość licznymi skamieniałościami jeżowców, a jeszcze wyżej białe margle z szarymi krzemieniami.

W obu wyrobiskach występują lądowe osady trzeciorzędowe, zapewne powstałe pod koniec paleogenu i w początkach miocenu (Felisiak, 1992). Wypełniają one formy krasowe, głównie typu lejów i studni, a reprezentowane są przez wysoce zróżnicowane litologicznie piaski i iły, zawierające fragmenty skał podłoża. W całym kamieniołomie w wielu miejscach widoczne są uskoki. Uskokom o większych, wielometrowych zrzutach towarzyszą strefy silnego spękania wapieni, mające charakter brekcji tektonicznych. Uskoki mniejsze są z reguły pozbawione takich stref.

ZALAS

Kamieniołom permских porfirów, na E od centrum Zalas: na najwyższym poziomie kamieniołomu odsłonięte są osady jurajskie (keloweju i oksfordu).

We wschodniej części kamieniołomu widoczny jest kontakt porfirów lakkolitu zalaskiego (Dżułyński, 1955) z morskimi osadami kulmu należącymi do tzw. warstw z Zalas. Osady te są termicznie zmienione na kontakcie z intruzją i wykazują charakterystyczną, kostkową oddzielność.

W kamieniołomie występują porfiry bezkwarcowe (zaliczane do ryodacytów) z prakryształami skaleni i biotyту. Wyraźnie zaznaczają się trzy zespoły ciosu: stożkowy, radialny i obwodowy (Dżułyński, 1955). Ryodacytowy porfir jest przebitý młodszym od niego kominem wulkanicznym wypełnionym skałami wulkanicznymi o składzie andezytu. W obrębie kominów rozwinęły się też różnego typu przeobrażenia hydrotermalne (Harańczyk, 1989 b). Na nierównej stropowej powierzchni porfirów leżą osady keloweju i oksfordu, o miąższości do 20 m, reprezentujące jeden z najciekawszych profili tych skał w południowej Polsce (por. ryc. 9; Giżejewska i Wiczorek, 1977; Tarkowski, 1989). W spągu kompleksu leżą słabo scementowane piaski przekątnie warstwowane, zawierające fragmenty drewna i bloki porfirów. Ponad piaskami leży kompleks osadów węglanowych, deponowanych w coraz głębszych warunkach, charakteryzujący się tzw. kondensacją stratygraficzną. W kompleksie tym brak utworów środkowego keloweju. W stropie utworów węglanowych leżą szare margle zaliczane do oksfordu, wśród których obecne są niewielkie biohermy gąbkowe. W całym kompleksie występuje liczna fauna, głównie nektoniczna, reprezentowana zwłaszcza przez amonity. Występują małże z grupy ostrąg, serpuły, fragmenty szkarłupni, mszywioly, belemnity i struktury pochodzenia mikrobialnego.

BIBLIOGRAFIA

- Alexandrowicz, S., 1954. *Turon południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Acta Geol. Pol., 4: 361-390.
- Alexandrowicz, S., 1955. *Uwagi o genezie przelomu Wisły pod Tynicem*. Biul. Inst. Geol., 97: 271-295.
- Alexandrowicz, S., 1956. *Stary obryw skalny w Tynicu koło Krakowa*. Biul. Inst. Geol., 108: 5-16.
- Alexandrowicz, S., 1960. *Budowa geologiczna okolic Tynica*. Biul. Inst. Geol., 152: 5-16.
- Bednarczyk, J. & Hoffmann, M., 1989. *Wapienie dębnickie*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 40-46.
- Birkenmajer, K. & Nairn, A.E.M., 1964. *Paleomagnetic studies of Polish rocks. I. Permian igneous rocks of the Kraków District and some results from the Holy Cross Mountains*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 34: 225-244.
- Bogacz, K., 1967. *Budowa geologiczna północnego obrzeżenia rowu krzeszowickiego*. Prace Geol., 41, 89 pp.
- Bogacz, K., 1980. *Budowa geologiczna paleozoiku dębnickiego*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 50: 183-208.
- Bukowy, S., 1956. *Geologia obszaru między Krakowem a Korzkwią*. Biul. Inst. Geol., 108: 17-74.
- Chudzikiewicz, L., 1983. *Sedymentacja warstw gogolińskich wschodniego obrzeżenia Żagłębia Górnośląskiego*. Studia Geol. Pol., 75: 7-58.
- Czarniecki, S. & Lydka, K., 1956. *Ślady dolnokarbońskie działalności wulkanicznej w rejonie Krzeszowic*. Acta Geol. Pol., 8: 501-512.
- Czepe, Z., 1972. *Regiony fizycznogeograficzne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Studia Ośrodka Dokument. Fizjogr., 1: 20-30.
- Ćwiżewicz, M. & Szulc, J., 1989. *Warunki klimatyczne środowiska sedymentacji martwicy karniowickiej*. Przegl. Geol., 37: 180-187.
- Dżułyński, S., 1952. *Powstanie wapieni skalistych jury krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 21: 125-180.
- Dżułyński, S., 1953. *Tektonika południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Acta Geol. Pol., 3: 325-440.
- Dżułyński, S., 1955. *O formie geologicznej występowania porfiryfów żalaskich*. Biul. Inst. Geol., 97: 9-38.
- Dżułyński, S., Henkiel, A., Klimmek, K. & Pokorny, J., 1966. *Rozwój rzeźby dolinnej południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 32: 329-343.
- Felisiak, I., 1992. *Osady krasowe oligocenu i wczesnego miocenu oraz ich znaczenie dla poznania rozwoju tektoniki i rzeźby okolic Krakowa*. Ann. Soc. Geol. Pol., 62: 173-207.
- Giżejewska, M. & Wiczeorek, J., 1977. *Remarks on the Callovian and Lower Oxfordian of the Żalas Area (Cracow Upland, Southern Poland)*. Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Terre, 24, 3-4: 167-174.
- Golonka, J. & Rajchel, J., 1972. *Stromatolity z górnej kredy okolic Krakowa*. Kwart. Geol., 16: 652-667.
- Górny, A., Gradziński, M. & Pazdur, M.F., 1994. *Stalagmity z czarno zabarwionymi laminami z Jaskini Ciemnej (Dolina Prądnika)*. Przegl. Geol., 42: 270-271.
- Gradziński, R., 1962. *Rozwój podziemnych form krasowych w południowej części Wyżyny Krakowskiej*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 31: 429-487.
- Gradziński, R., 1963. *Sedymentacja tzw. wapieni słodkowodnych w okolicach Krakowa*. Spraw. Posiedz. Kom. PAN. Oddz. Krak., (I-VI 1963): 292-294.
- Gradziński, R., 1972. *Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 335 pp.
- Gradziński, R. & Musielewicz-Jasińska, Z., 1992. *Rezerwat przyrody nieożywionej „Żimny Dół”*. Chrońmy Przyr. Ojcz., 48 (5): 78-83.
- Gradziński, R. & Wójcik, Z., 1961. *Szata naciekowa polskich jaskiń*. Ochrona Przyr., 27: 213-238.
- Harańczyk, C., 1982. *Krakowidy jako górotwór kaledoński*. Przegl. Geol., 30: 575-582.
- Harańczyk, C., 1989 a. *Rozwój wulkanizmu krakowskiego*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 51-58.
- Harańczyk, C., 1989 b. *Kominy wulkaniczne Żalas*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 61-67.
- Harańczyk, C. & Wala, A., 1989. *Andezytowy komin wulkaniczny w Dubiu*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 67-71.
- Hoffmann, M. & Matyszkiewicz, J., 1989. *Wykształcenie litologiczne i sedymentacja osadów jury w kamieniołomie „Młynka”*. Przewodnik LX Zjazdu Pol.

- Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 78-83.
- Klimaszewski, M. (ed.), 1972. *Geomorfologia Polski*, t. 1: *Polska Południowa*. Państw. Wyd. Nauk., Warszawa, 384 pp.
- Kotas, A., 1972. *Osady morskie karbonu górnego i ich przejście w utwory produktywne*. Prace Inst. Geol., 61: 280-307.
- Kotas, 1982. *Żarys budowy geologicznej Górnośląskiego Zagłębia Węglowego*. Przewodnik LIV Zjazdu Pol. Tow. Geol. Sosnowiec. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, pp. 45-72.
- Kozłowski, S., 1955. *Intruzje porfirowe w grzbiecie dębickim*. Biul. Inst. Geol., 97: 87-102.
- Łaptaś, A., 1983. *Sedymencja utworów węglanowych dewonu środkowego rejonu Dębika*. Studia Geol. Pol., 75: 59-100.
- Madeyska, T., 1977. *Żróźnicowanie wiekowe jaskiń i schronisk skalnych oraz ich osadów w Dolinie Sąpsowskiej koło Ojcowa*. Kras i Speleologia, 1: 71-80.
- Madeyska, T., 1981. *Środowisko człowieka w środkowym i górnym paleolicie na ziemiach polskich w świetle badań geologicznych*. Studia Geol. Pol., 69: 1-125.
- Madeyska-Niklowska, T., 1969. *Górnoplejstocenské osady jaskiń Wyżyny Krakowskiej*. Acta Geol. Pol., 19: 341-392.
- Marcinowski, R., 1974. *The transgressive Cretaceous (Upper Albian through Turonian) deposits of the Polish Jura Chain*. Acta Geol. Pol., 24: 117-220.
- Matyszkiewicz, J., 1989 a. *Wykształcenie i sedymencja wapieni skalistych i ulawionych w Piekarach koło Krakowa*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 91-96.
- Matyszkiewicz, J., 1989 b. *Sedimentation and diagenesis of the Upper Oxfordian cyanobacterial-sponge limestones in Piekary near Kraków*. Ann. Soc. Geol. Pol., 59: 201-248.
- Michalik, M., Paszkowski, M. & Szulc, J., 1986. *Tertiary pedogenic carbonates in the Cracow Area*. In: IAS 7th European Regional Meeting — Excursion Guidebook, Kraków — Poland, Ossolineum, Wrocław, pp. 192-195.
- Paszkowski, M., 1983. *Sinicoice struktury biosedymencyjne w wapieniach dinantu w rejonie Krzeszowice*. Przegl. Geol., 31: 254-258.
- Paszkowski, M., 1985. *Dubie quarry (stop 2), Czatkowice quarry (stop 3)*. In: Main geotraverse of the Polish Carpatians (Cracow-Zakopane). Carpatho-Balkan Geol. Ass., XIII Congress. Geol. Inst., Warszawa, pp. 20-22.
- Paszkowski, M., 1986. *Facies variation of subaerial carbonates and their role in the evolution of the Dinantian carbonate platform in Krzeszowice area*. In: IAS 7th European Regional Meeting — Excursion Guidebook, Kraków — Poland, Ossolineum, Wrocław, pp. 189-192.
- Paszkowski, M., 1988. *Basen dinantu w okolicach Krakowa — próba syntezy*. Przegl. Geol., 36: 200-207.
- Pilat, T., 1957. *Otoczaki porfirowe z łupków górnego wżenu z okolic Żalas (okolice Krakowa)*. Biul. Inst. Geol., 115: 167-185.
- Raciborski, M., 1889. *O niektórych skamieniałych drzewach okolic Krakowa*. Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um., 29: 170-181.
- Radwański, A., 1968. *Transgresja dolnego torton na obszarze Wyżyny Krakowskiej i Miechowskiej*. Acta Geol. Pol. 18: 387-445.
- Reymanówna, M., 1962. *On Dadoxylon schrollianum with pith and other Dadoxyla from the Upper Carboniferous in south Poland*. Acta Palaeobot., 3: 3-20.
- Rozen, Z., 1910. *Dawne lawy W. Ks. Krakowskiego*. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Ak. Um., ser. III, 9a, dz. A: 293-368.
- Różycki, S. Z., 1953. *Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej*. Prace Państw. Inst. Geol., 17: 412 pp.
- Rutkowski, 1965. *Senon okolic Miechowa*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 35: 3-53.
- Rutkowski, J., 1972. *Osady stefanu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego*. Prace Inst. Geol., 61: 539-554.
- Siedlecka, A., 1964. *Osady permu na północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 34: 68-101.
- Siedlecki, S., 1948. *Żagadnienia stratygrafii morskich osadów triasu krakowskiego*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 18: 191-272.
- Siedlecki, S., 1951. *Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego*. Acta Geol. Pol., 2: 300-348.
- Siedlecki, S., 1952. *Utwory geologiczne obszaru między Chrzanowem a Kwaczalą*. Biul. Państw. Inst. Geol., 60, 231 pp.
- Szelerewicz, M. & Górny, A., 1986. *Jaskinie Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej*. Wydawnictwo PTTK „Kraj”, Warszawa-Kraków, 200 pp.
- Szulcowski, M., 1968. *Stromatolity jurajskie w Polsce*. Acta Geol. Pol., 18: 1-86.
- Świerczewska, A., 1989. *Krzemienie z wapieni górnego oksfordu okolic Krakowa*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 88-90.
- Tarkowski, R., 1989. *Stratygrafia utworów jury w Żalasie*. Przewodnik LX Zjazdu Pol. Tow. Geol. Kraków. Wydawnictwo AGH, Kraków, pp. 74-78.
- Tarkowski, R. & Liszka S., 1982. *Otwornice i wiek piasków kredowych z Korzkwi koło Krakowa*. Roczn. Pol. Tow. Geol., 52: 231-238.
- Zajaczkowski, W., 1964. *Utwory dolnego karbonu i budowa geologiczna okolic grzbieta dębickiego*. In: Materiały na XXXVII Zjazd Pol. Tow. Geol., Katowice; Problemy geologiczne i surowcowe Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. Stow. Inż. i Tech. Gór., Katowice, pp. 1-23.
- Zaręczny, S., 1894. *Atlas geologiczny Galicji*. Tekst do zeszytu trzeciego. Akademia Umiejętności, Kraków, 290 pp.

GEOLOGY AND RELIEF OF THE CRACOW AREA

(Summary)

The area described in this volume embraces a zone of protected landscape located in the Cracow voivodship. This zone extends west and north of Cracow. It includes five Jura Landscape Parks, a small fragment of a sixth's one, and the Ojców National Park.

A large part of this area is underlain by Jurassic limestones which form many scenic crags. The presence of the Jurassic limestones gave rise to the popular name of the area — Cracow Jura. Older — Middle Jurassic, Triassic, Permian, Carboniferous and Devonian rocks are exposed in the western part of the area; the younger, Cretaceous rocks crop out in the east. Most young tectonic depressions, characteristic of the southern part of the area, are filled with Miocene sediments. Rocks older than Devonian are known only from boreholes.

Devonian and Lower Carboniferous rocks are a series of carbonate rocks, mostly limestones, more than 1,600 m thick. They were laid down in a shallow shelf sea, on an extensive carbonate platform whose basement was continuously subsiding.

The dominant Upper Carboniferous sediments are coal measures. Their thickness attains several hundred metres in the Cracow area, much less than in the Upper Silesian Coal Basin, next to the west. The coal measures are overlain by the Kwaczała Arkose whose only fossils are silicified tree stumps.

The Permian System is represented by the Myślachowice Conglomerate of continental origin. It was laid down close to horst mountains uplifted in the terminal phases of Variscan orogenic movements. Permian volcanic rocks are also related to these movements: quartz porphyries, diabases, melaphyres, and tuffs originated during volcanic eruptions.

Triassic rocks occur only in the western part of the Cracow area. These are mostly Middle Triassic shallow marine limestones.

The Jurassic System is represented by the Middle and Upper Jurassic rocks. Their sequence begins with clastic continental sediments, mainly weakly cemented sandstones. They pass gradually upwards to similar marine sediments, and these in turn pass to a thin (up to 6 m) series of sandy limestones, limestone oolite and nodular limestones.

Upper Jurassic limestone, Oxfordian in age, is the most characteristic rock of the Cracow area. Three facies are present in the complex of these limestones which is up to 300 m thick. The massive limestones make up bodies of various size and shape embedded within the other facies. They originated as carbonate buildups — bacterial-cyanobacterial-sponge bioherms. The massive limestones usually lack distinct bedding, but display a system of well developed joint fractures. The other major facies are platy limestones, consisting of thin, well marked beds. The third facies is bedded limestones, built of thick beds. The bedded limestones include many cherts.

The Cretaceous System is represented by Cenomanian sands and Turonian limestones, locally preserved in thin patches, and, mainly, by widely distributed Senonian marls. The marls attain several tens of metres in thickness and occur mainly in the eastern part of the Kraków area.

Palaeogene Epoch was the time of long-lasting denudation in subaerial conditions. Palaeogene sediments are preserved only locally as infillings of karst forms. Marine Miocene sediments, mostly clays, are widespread. They fill most Tertiary tectonic depressions, and are from a few tens to a few hundreds metres thick.

The cover of various Quaternary sediments masks largely the older basement rocks. Loess and Holocene travertines are notable among the Quaternary sediments.

If we disregard the Variscan tectonic deformation for the sakes of simplicity, the decisive events for the present-day tectonic structure were: monoclinal tilting towards the ENE at the Cretaceous/Tertiary boundary which affected the Mesozoic rocks and their basement, as well as the later, Tertiary (mainly Neogene) faulting. The latter resulted in formation of many horsts and tectonic depressions of various size, which dissected the original plate of the monocline, earlier truncated by a Palaeogene planation surface. The relatively narrow and long Krzeszowice-Kraków Depression, whose western part is known as the Krzeszowice Graben, is one of the greatest depressions. This depression extends nearly east-west, and its northern margin is the boundary of the two main physiographic divisions of the Cracow area. The northern one is called the Ojców Upland.

The structures of the mentioned young fault tectonics are manifest in the relief of the Cracow area and are one of its distinctive elements. Most hills are tectonic horsts, and the tectonic depressions are manifest as relief lows. This kind of tectonic control on relief is due to the fact that the cores of the horsts are built usually of Upper Jurassic or older, also resistant, rocks. The depressions in the southern part of the area are filled with easily erodible Miocene clays. The lines of steep slopes of the horst hills usually coincide with fault lines.

The characteristic elements of the relief in the Cracow area include deep and narrow valleys, as well as numerous scenic limestone crags and cliffs. The crags are mostly built of the Upper Jurassic massive limestones, much more resistant to erosion than the other facies types of the limestones. Limestone cliffs are common on the slopes of valleys incised into the thick complex of Jurassic limestones. The crags occur on the planated surface dissected by the valleys.

Karst phenomena occur in the limestone rocks, mostly in the widely distributed Upper Jurassic limestones. The most important among them are numerous caves. Most of them are small; the longest is 960 m long. Cave formations are modest in the caves of the Cracow area. Floors of many caves are covered with clastic sediments. Holocene calcareous tufas which occur in many valleys, and numerous karst springs are also related to the karst phenomena.

ŚWIAT ROŚLIN I ZWIERZĄT WYŻYNY KRAKOWSKIEJ

WSTĘP

Szata roślinna i fauna Wyżyny Krakowskiej już od początków XIX w. budziły zainteresowanie przyrodników. Prace botaniczne najwcześniej prowadzili tu Besser (1809), Szubert (1827), Waga (1847) i Berdau (1859a,b). Prekursorami badań faunistycznych byli Wodzicki (1850) i Taczanowski (1854). Od tego czasu aż do dziś Wyżyna Krakowska nie przestaje być przedmiotem opracowań z zakresu wszystkich dziedzin biologii. Udokumentowały one wysokie walory przyrody tego regionu, a także umożliwiły ocenę jej przemian, jakie dokonały się w wyniku gospodarki człowieka.

Swoistą cechą odróżniającą Wyżynę Krakowską od innych regionów naszego kraju jest niezwykle bogactwo i różnorodność szaty roślinnej oraz fauny, które niejednokrotnie zdumiewają nawet najbardziej doświadczonych przyrodników. W jurajskich dolinach występują bowiem obok siebie gatunki górskie i borealno-górskie typowe dla zimnego, wilgotnego klimatu oraz ciepłolubne, kserotermiczne, zwane często stepowymi, reprezentujące element południowy i południowo-wschodni. Cieniste lasy przeplatają się w mozaikowych układach z prześwietlonymi słońcem zaroślami i murawami skał wapiennych. Roślinność suchych wierzchołków, wzgórz i zboczy sąsiaduje z bagiennymi łąkami i torfowiskami w dnach dolin. Można bez przesady powiedzieć, że Wyżyna Krakowska jest krainą niezwykłych kontrastów, łączącą w sobie cechy wielu regionów fizjograficznych naszego kraju.

Współczesny charakter przyrody żywej Wyżyny Krakowskiej ukształtował się pod wpływem wielu czynników, jak np. bardzo zróżnicowana rzeźba terenu oraz duża zmienność warunków podłoża i mikroklimatu, rozwój szaty roślinnej i fauny w epoce lodowej i holocenie, a wreszcie działalność gospodarcza człowieka w czasach historycznych. Nim więc przystąpimy do zapoznania się ze spotykanymi obecnie na Wyżynie biocenozami i gatunkami roślin oraz zwierząt, warto poświęcić nieco miejsca ich dziejom, tym bardzo odległym i tym bliższym, obejmującym czasy historyczne.

DZIEJE ŚWIATA ROŚLIN I ZWIERZĄT W OKRESIE OSTATNICH DWÓCH MILIONÓW LAT

Kopalne szczątki roślinne i zwierzęce, datowane na schyłek trzeciorzędu — pliocen, wskazują, że około 2 milionów lat temu wzniesienia Jury, stanowiącej przedłużenie ku północy wypiętrzeń karpackich, były porośnięte wielogatunkowymi lasami z dębem, grabem, olszą, sekwoją (Gotkiewicz, Szafer 1956) oraz płatami stepu i lasostepu typowego dla stosunkowo ciepłego klimatu.

Szczególnie dużą rolę w kształtowaniu się flory i fauny odegrała epoka lodowa (plejstocen). Nawet podczas pierwszego największego zlodowacenia, zwanego krakowskim, które sięgało do podnóży Karpat, Jura stanowiła nie pokryty lodem nunatak. Mogły tu więc przetrwać niektóre bardziej odporne gatunki roślin i zwierząt. W następnym glacialu, zwanym środkowopolskim, lądolód dotarł jedynie w okolice Częstochowy. Wyżyna Krakowska znajdowała się w strefie zimnego klimatu peryglacialnego i pokryta była roślinnością o charakterze tundry, której bogate szczątki odkryto w Ludwinowie koło Krakowa. W jej skład wchodziły rośliny arktyczne: dębik ośmiopłatkowy (*Dryas octopetala*), brzoza karłowata (*Betula nana*), liczne gatunki płożących się wierzb (zielna *Salix herbacea*, polarna *S. polaris*, i wykrojona *S. retusa*), rośliny zielne — rdest żyworośny (*Polygonum viviparum*) i zawciąg Iwersena (*Armeria iverseni*). Wycofując się przed postępującym lądolodem przybyły one z dalekiej północy na teren Polski Południowej i tu przemieszały się z falą schodzących na niż gatunków wysokogórskich, których przedstawicielami we florze tundry z Ludwinowa były: dzwonek drobny (*Campanula cochleariifolia*), macierzanka karpacka (*Thymus carpaticus*) i sudecka (*Th. sudeticus*) oraz wiele innych. Nie jest jednak wykluczone, że już w tym okresie wysokie, silnie nasłonecznione skałki mogły dawać schronienie i umożliwić przetrwanie niektórym gatunkom roślin i drobnych zwierząt o charakterze ciepłolubnym.

W czasie ostatniego zlodowacenia, które dotarło jedynie do linii Głogów — Poznań — Płock — Augustów, Jura Krakowska znajdowała się w strefie klimatu subarktycznego. Rosły tu zapewne rzadkie lasy z modrzewiem polskim i limbą, których zwęglone drewno zachowało się w namuliskach jaskiń ojcowskich, oraz z dużym udziałem sosny (Gotkiewicz, Szafer 1956). Przypominały one swym charakterem lasotundrę lub szpilkową tajgę syberyjską. Istnienie takich formacji roślinnych potwierdzają znalezione w jaskiniach Jury szczątki kostne zwierząt pochodzenia arktycznego (Bocheński 1977; Rzebiak-Kowalska 1977), jak np. pardwy mszarnej (*Lagopus Lagopus*), sowy śnieżnej (*Nyctaea scandiaca*), zająca bielaka (*Lepus timidus*), lisa polarnego (*Alopex lagopus*) i renifera (*Rangifer tarandus*).

Obok wymienionych elementów tundrowych świat zwierząt epoki lodowej na Wyżynie Krakowskiej charakteryzował się występowaniem wielu form, które całkowicie wymarły w holocenie. O ich wyglądzie, rozmiarach i sposobie życia można wnioskować na podstawie szczątków kopalnych i pokrewieństwa z gatunkami współczesnymi. W plejstocenie bardzo liczne były niedźwiedzie jaskiniowe (*Ursus spelaeus*). W niektórych jaskiniach Wyżyny

znajdowano szczątki kostne tysięcy egzemplarzy tego gatunku. Drapieżny tryb życia prowadził lew jaskiniowy (*Panthera spelaea*) i hiena jaskiniowa (*Crocota spelaea*). Wśród tundry pasły się stada mamutów (*Mammuthus primigenius*), które były przedstawicielami plejstocenских słoni. Kości czy zęby mamuta, które z uwagi na swe potężne rozmiary zwracały szczególną uwagę badaczy, zostały odnalezione w bardzo licznych jaskiniach Jury.

Flora i fauna „stepowa”, obejmująca także szereg gatunków kserotermicznych, występująca obecnie na skałach i suchych słonecznych zboczach, zasiedlała Jurę od schyłku pliocenu i w kolejnych okresach epoki lodowej. Jednakże większość tych gatunków rozprzestrzeniła się prawdopodobnie dopiero w okresie polodowcowym w czasie trwania ciepłych i suchych faz klimatycznych (Gotkiewicz, Szafer 1956; Pawłowski 1990). Przedostawały się one tu z południowego wschodu z obszaru Podola szlakiem migracyjnym przez Wyżynę Lubelską, Niekę Nidziańską i Wyżynę Miechowską. Drugi główny szlak prowadził z południa z Kotliny Pannońskiej przez przełęcz karpackie — głównie przez Bramę Morawską. Wśród roślin ich przykładem mogą być: aster gawędka (*Aster amellus*), dziewanna austriacka (*Verbascum austriacum*), przetacznik ząbkowany (*Veronica austriaca*), oman wąskolistny (*Inula ensifolia*) i oman szorstki (*I. hirta*), ostrożeń pannoński (*Cirsium pannonicum*), perlówka siedmiogrodzka (*Melica transsilvanica*), wisienka karłowata (*Cerasus fruticosa*). Wśród fauny bezkręgowców reprezentują je: ryjkowce *Agroptochus quadrisignatus* i *Ceuthorhynchus austriacus*, kózka *Phytoecia uncinata*, stonka *Chilomata musciformis*, stonoga *Trachelipus nodulosus*, muchówki *Napomyza salviae* i *Phytomyza peucedani*, motyl kraśnik *Zygena carniolica* i wiele innych gatunków.

Dalsze, silne przemiany świata roślin i zwierząt zostały spowodowane wyraźnym oziębieniem i zwilgotnieniem klimatu w okresie subborealnym. Wyżyna kontaktująca się z Karpatami przez wąską dolinę Wisły odegrała ważną rolę w rozprzestrzenianiu się ku północy elementu górskiego. Pomostem Wyżyny karpackie lasy bukowo-jodłowe z towarzyszącymi im góorskimi gatunkami runa oraz fauną dotarły w Góry Świętokrzyskie. Z falą lasów bukowo-jodłowych przybyły na teren Wyżyny takie rośliny, jak: żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*), paprotnik kolczysty (*Polystichum lobatum*), lepieźnik biały (*Petasites albus*), przetacznik górski (*Veronica montana*), tojad moldawski (*Aconitum moldavicum*), miesięcznica trwała (*Lunaria rediviva*) i inne. Faunę reprezentują: ślimaki — pomrów błękitny (*Bielzia coerulans*) i ślimak Lubomirskiego (*Trichia lubomirskii*), chrząszcze — *Pterostichus burmeisteri* i *Trechus pilinensis*, oraz wiele innych gatunków.

Tak więc przedstawiona tu historia flory i fauny Wyżyny Krakowskiej wyjaśnia, że w zależności od zmiennych warunków klimatu zmieniały się jak w kalejdoskopie zasiedlające ten teren gatunki należące do różnych fal migracyjnych i różnych elementów geograficznych. Raz były to rośliny i zwierzęta ciepłolubne południowe, innym razem arktyczno-górskie północne. Głębokie, skaliste doliny jurajskie stanowiły jak gdyby pułapki, w które wpadały te niesłychanie różnorodne pod względem wymogów życiowych organizmy. Wybitne zróżnicowanie warunków siedliskowych, zwłaszcza mikroklimatycznych i edaficznych, pozwoliło przetrwać znacznej liczbie roślin i zwierząt, nawet o bardzo odmiennym charakterze ekologicznym, niezależnie od tego, że główny zrąb flory i fauny ulegał wyraźnym przemianom.

W ostatnim tysiącleciu na to naturalne zróżnicowanie przyrody żywej coraz silniej nakładało się oddziaływanie człowieka, które spowodowało tak ogromne zmiany w świecie roślin i zwierząt Jury Krakowskiej i wywarło tak przemożny wpływ na ukształtowanie się jej dzisiejszego obrazu, że wymaga to odrębnego omówienia.

ANTROPOGENICZNE PRZEMIANY SZATY ROŚLINNEJ I FAUNY W CZASACH HISTORYCZNYCH

Pierwsze ślady bytności człowieka na Wyżynie Krakowskiej, znane z Jaskini Ciemnej w Ojcowie, pochodzą z okresu paleolitu (około 120-115 tysięcy lat p.n.e. - zlodowacenie środkowopolskie). Jednak początków intensywnego oddziaływania człowieka na przyrodę można doszukiwać się dopiero w neolicie (około 3,5-1,7 tysięcy lat p.n.e), kiedy teren Wyżyny zasiedlały wędrujące z południa plemiona pastersko-rolnicze reprezentujące kulturę ceramiki wstęgowej. Od tego czasu, ze zmiennym natężeniem, datuje się stopniowe niszczenie powierzchni leśnej. Nasiliło się ono w czasach historycznych, kiedy to w VI i VII wieku pojawiły się pierwsze grodziska obronne, a w średniowieczu rozwinęło się już stałe osadnictwo towarzyszące zamkom i formującym się organizmom miejskim. Wśród zwartej pokrywy leśnej, w wyniku karczunku i wypalania, powstawały wokół osiedli stale powiększające się ogniska zniszczonej roślinności (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1974; Michalik 1974, 1979, 1992). Taki proces trwał w przybliżeniu do połowy XVII wieku. W XVII i XVIII wieku rozrastające się wokół dawnych i nowo zakładanych osiedli obszary biocenoz synantropijnych (polnych i ruderalnych) zaczęły łączyć się ze sobą, powodując rozbicie pierwotnych zbiorowisk leśnych na niewielkie kompleksy. Kompleksy te w XIX wieku podlegały coraz większemu ograniczaniu i izolowaniu, a dwudziestowieczny rozwój urbanizacji otoczył je zamykającymi się coraz bardziej pierścieniami zabudowy zwartej i rozproszonej.

Większość lasów Wyżyny od XIV wieku wchodziła w skład dóbr królewskich, co chroniło je w pewnym stopniu od nadmiernej eksploatacji, i, jak świadczą uwagi zawarte w „Lustracji dóbr królewskich woj. krakowskiego”, przeprowadzonej w 1789 r., jeszcze w XVIII wieku znajdowały się w doskonałym stanie. Wyręby lasów szczególnie nasiliły się na przełomie XVIII i XIX wieku. Najlepiej ilustruje to artykuł Plenkiewicza (1883), w którym autor pisze o lasach okolic Ojcowa: „Dziś nie można nawet oznaczyć granic, dokąd lasy otaczające dolinę Prądnika rozciągały się na zewnątrz. Gdzie bowiem pług mógł dojechać, tam porębę zamieniano na pole orne, gdzie zaś dostęp był trudny, tam góry świecą straszną łysiną. Dojeżdżając do Ojcowa od strony Olkusza i Kalinowskiej Woli, ledwie oczom dajesz wiarę, widząc tylko pnie przy ziemi sterczące tam, gdzie przed laty dziesięciu gęsto strzelały w górę jodły masztowe”.

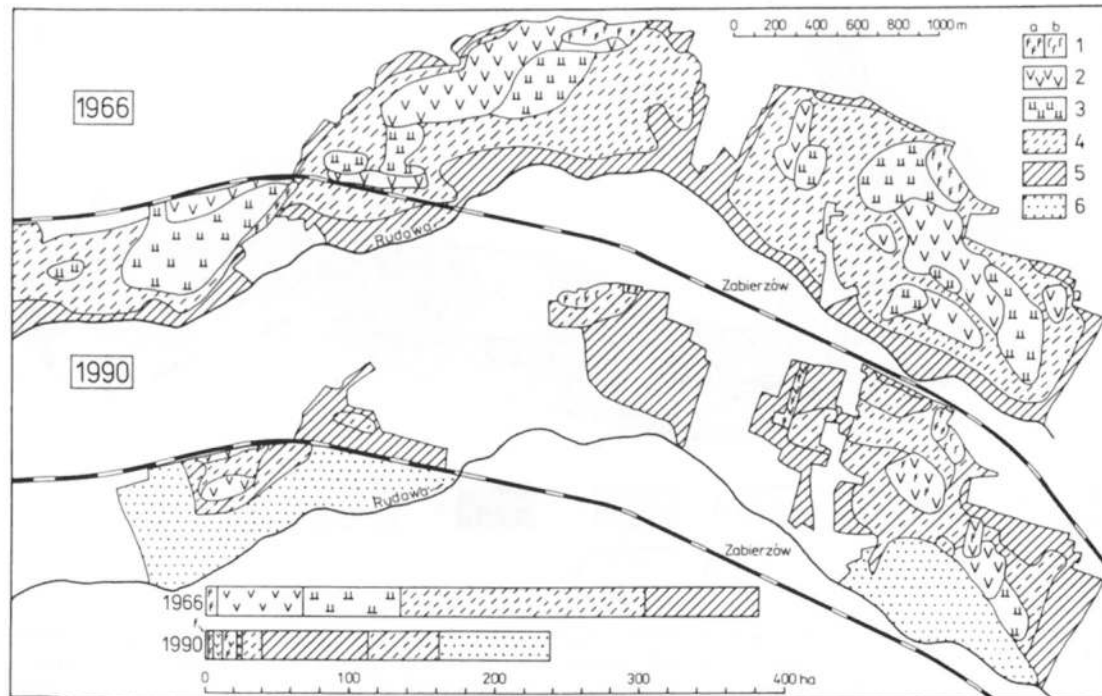
Do 1907 r. na obszarze Płaskowyżu Ojcowskiego zniszczeniu uległo około 80% lasów wierzchwinowych i prawie 40% drzewostanów na zboczach dolin. Wyręby zalesiano przeważnie sosną albo porastały masowo obsiewającym się grabem. W latach pięćdziesiątych obecnego stulecia ze wspaniałych niegdyś lasów Wyżyny pozostały już tylko niewielkie resztki naturalnych starodrzewi.

Zmniejszenie się obszaru lasów jak również zastępowanie cienistych drzewostanów bukowo-jodłowych przez suche i świetliste sośniny i zarośla spowodowały znaczne straty we florze i faunie leśnej. Wyginał np. cis, który według opisów Berdaua (1859 b) był tu częstym drzewem. Jeszcze w 1913 r. Wóycicki wymieniał stanowiska cisa z okolic Czajowic

i Smardzowic. Znacznie zubożała relikтовая flora górska. Zupełnie wymarły: lulecznica kraińska (*Scopolia carniolica*), storzan bezlistny (*Epipogium aphyllum*), kostrzewa leśna (*Festuca silvatica*) i inne. Wśród związanych z lasami roślin zarodnikowych zaznaczyło się gwałtowne zanikanie gatunków epifitycznych, których udział w ostatnim stuleciu zmniejszył się z 32% do około 15%. Szereg porostów typowych dla naturalnych starodrzewów, jak np. granicznik płucnik (*Lobaria pulmonaria*) czy brodaczk (*Usnea*), wymarło zupełnie. Podobnie przedstawia się sytuacja wśród roślin zarodnikowych związanych ze starymi próchniejącymi kłódami.

Lasy Wyżyny Krakowskiej utraciły wiele okazałych i rzadkich gatunków zwierząt, zwłaszcza drapieżnych, takich jak ryś (*Felis lynx*), żbik (*Felis silvestris*) oraz wilk (*Canis lupus*), który jeszcze w 1854 r. licznie tu występował. Stare dziuplaste drzewa i jaskinie były niegdyś siedliskiem naszego największego drapieżnika wśród ptaków nocnych — puchacza (*Bubo bubo*). Miejscami zachowało się jeszcze nazewnictwo geograficzne związane z tymi gatunkami, jak np. „Wilcze Skały” i „Puchacza Skała” w dolinie Prądnika. Charakterystyczne jest także wycofywanie się z Puszczy Dulowskiej cietrzewia (*Lyrurus tetrax*), typowego przedstawiciela elementu tajgowego. Znamienne jest ubożenie fauny ptaków gnieźdzących się w dziuplach, tzw. dziuplaków, które są związane ze starodrzewiami leśnymi. W ostatnim dwudziestolecu zaobserwowano gwałtowne zmniejszanie się liczebności ptaków związanych z lasami iglastymi, gdyż biocenozy te obumierają pod wpływem skażeń przemysłowych (Tomek 1990).

Bardzo duże straty w szacie roślinnej i faunie zostały spowodowane osuszeniem terenów podmokłych oraz związanych z nimi zbiorników wodnych i mokradeł. W dolinie Wisły pod Krakowem w okresie minionego stulecia zanikła większość biocenoz torfowiskowych i łęgowych. Wyginęły 23 gatunki roślin naczyniowych (5% flory). Spośród gatunków wodnych są to np. aldrowanda pęcherzykowata (*Aldrovanda vesiculosa*), grzybienie północne (*Nymphaea candida*), kotewka orzech wodny (*Trapa natans*), salwinia pływająca (*Salvinia natans*) i wiele in. (Dzwonko, Płazińska 1977; Dubiel rkps). Wyginął na reliktowym stanowisku w Podgórkach koło Tyńca atlantycki gatunek kłoc wiechowata (*Cladium mariscus*).

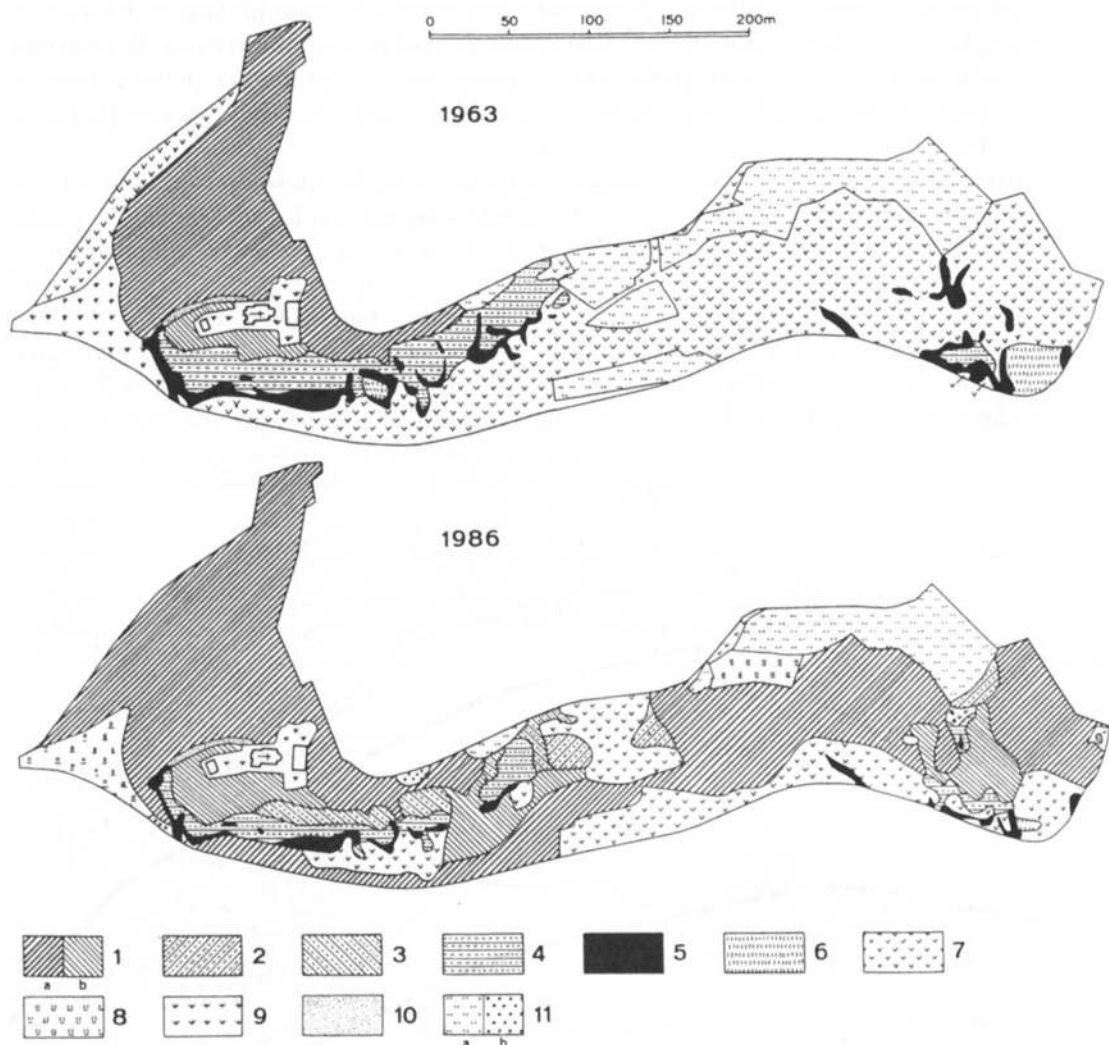


Ryc. 1. Zmniejszanie się powierzchni kompleksu torfowiskowo-łąkowego w dolinie rzeki Rudawy koło Zabierzowa w ostatnich dziesięcioleciach. 1 — szuwary trzcinowe (*Scirpo-Phragmitetum*, a — typowe, b — stadia degradacyjne), 2 — zbiorowiska wysokich turzyc (*Magnocaricion*), 3 — zbiorowiska torfowisk niskich z welniankami i turzycami (*Scheuchzeria-Caricetea*), 4 — łąki okresowo podmokłe (*Calthion*), 5 — łąki i pastwiska świeże (*Arrhenatheretalia*), 6 — łąki sztuczne powstałe w wyniku osuszania oraz przeorania łąk naturalnych i wysiewu mieszanek roślin pastewnych.

Diagram na dole ryciny przedstawia powierzchnię w ha zajmowaną przez różne typy zbiorowisk.

Z roślin łąkowych nie odnaleziono mieczyka drobnokwiatowego (*Gladiolus parviflorus*). Zanikła także piękna paproć pióropusznik strusi (*Matteucia struthiopteris*), charakterystyczna dla podmokłych łągów. W Puszczy Dulowskiej nie odnaleziono znanych dawniej stanowisk innej rzadkiej paproci typowej dla podmokłych lasów — długosza królewskiego (*Osmunda regalis*). Duże straty stwierdzono nawet we florze dolinek jurajskich. Na przykład w Ojcowskim Parku Narodowym, w skutek osuszenia mokradeł i łąk w dnach dolin, wyginęło kilkanaście gatunków roślin naczyniowych, np. storczyca kulista (*Traunsteinera globosa*), kozłek całolistny (*Valeriana simplicifolia*), kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*), mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*), goryczka wąskolistna (*Gentiana pneumonanthe*) i wiele innych, a kilkadziesiąt dalszych przetrwało na pojedynczych zaledwie stanowiskach (Michalik 1974 b).

Duże straty stwierdzono także wśród fauny środowisk podmokłych. Wyginął np. na swym jedynym stanowisku w Puszczy Dulowskiej żółw błotny (*Emys orbicularis*), a znana tylko stąd traszka alpejska (*Triturus alpestris*) jest zagrożona. Zmniejsza się gwałtownie liczebność płazów i ptaków wodno-błotnych.



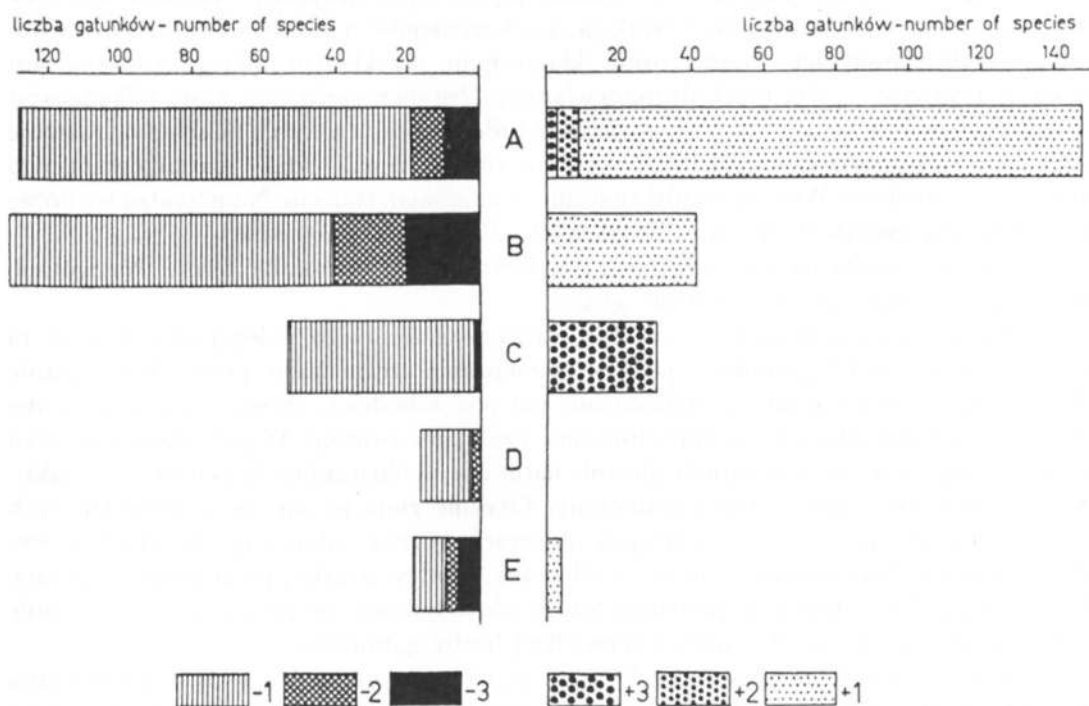
Ryc. 2. Przykład zarastania muraw kserotermicznych przez las na zboczu doliny Prądnika w Grodzisku w okresie od 1963 do 1986 r. 1 — las grądowy (*Tilio-Carpinetum*, a — podzespół typowy, b — podzespół ciepłolubny), 2 — zarośla tarninowe (*Ligustro-Prunetum*), 3 — zubożała postać zarośli kserotermicznych, 4 — typowa postać zarośli kserotermicznych (*Peucedano cervariae-Coryletum*), 5 — murawa naskalna (*Festucetum pallentis*), 6 — trawiasta murawa kserotermiczna (*Koelerio-Festucetum*), 7 — kwiecista murawa kserotermiczna (*Origano-Brachypodietum*), 8 — łąka świcza (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*), 9 — żyzne pastwisko (*Lolio-Cynosuretum*), 10 — zbiorowiska cieniolutnych mszaków na skałach wapiennych (*Ctenidietalia*), 11 — roślinność synantropijna (a — zbiorowiska chwastów pól uprawnych, b — zbiorowiska ruderalne i zrębowe).

W odróżnieniu od gatunków typowych dla biocenoz leśnych oraz środowisk wodnych, bagiennych i wilgotnych, które w ciągu całego analizowanego stulecia stopniowo wymierają, proces gwałtownego zanikania gatunków ciepłolubnych i kserotermicznych zaznaczył się dopiero w ostatnich dziesięcioleciach. Jest to związane z wycofywaniem się pasterstwa i zarastaniem przez lasy nieużytkowanych muraw, pastwisk i kserotermicznych zarośli na zboczach dolin.

Wśród kserotermicznych roślin naczyniowych wymarły np. miłek wiosenny (*Adonis vernalis*), wężymord stepowy (*Scorzonera purpurea*) i sasanka otwarta (*Pulsatilla patens*), znane dawniej z eksponowanych na południe, nasłonecznionych zboczy doliny Wisły koło Tyńca.

Największe straty kserotermicznych gatunków zwierząt obserwuje się wśród owadów, głównie motyli i pszczołowatych.

Omawiając proces wymierania flory i fauny nie sposób pominąć szkodliwego wpływu bezpośredniego oddziaływania człowieka. Zapewne w wyniku zrywania i wykopywania wyginęła śnieżycza wiosenna (*Leucojum vernum*), która około 100 lat temu rosła bardzo licznie w lasach koło Dubia i Czernej (Raciborski 1884). Natomiast najpiękniejszy z naszych storczyków — obuwik (*Cypripedium calceolus*), niegdyś pospolity w lasach Jury, który jeszcze 100 lat temu był całymi koszami sprzedawany na targach w Krakowie, w efekcie czego został prawie zupełnie wyniszczony w promieniu ok. 30 km od miasta, dziś ma na Wyżynie Krakowskiej jedynie kilka stanowisk. Z bezpośrednim wpływem człowieka można także wiązać w dużym stopniu zanikanie niektórych gatunków zwierząt. Prawdopodobnie z powodu masowego ruchu turystycznego opuścił Wyżynę Krakowską rzadki, pięknie ubarwiony, lecz bardzo płochliwy ptak — nagórnik skalny (*Monticola saxatilis*), reprezentujący ciepłolubną południową awifaunę. Kilkadziesiąt lat temu gnieździł się on w Ojcowie i w Dolinie Będkowskiej. Fauna motyli ucierpiała natomiast wskutek działalności kolekcjonerów wylapujących bardziej okazałe i rzadkie gatunki, np. pazia żeglarsza (*Iphiclides podalirius*) i niepylaka mnemozynę (*Parnassius mnemozyna*), przyspieszając ich wyginięcie.



Ryc. 3. Wpływ różnych form oddziaływania człowieka na zmiany we florze roślin naczyniowych Ojcowskiego Parku Narodowego w okresie od początków XIX w. do 1969 r. A — gospodarka leśna, B — osuszanie terenu, C — różne czynniki powodujące zmiany w grupie roślin synantropijnych, D — zrywanie i wykopywanie roślin, E — inne lub bliżej nie określone przyczyny. —1 — gatunki wyraźnie zmniejszające udział, —2 — gatunki ginące, —3 — gatunki wymarłe, +3 — gatunki nowo przybyłe, +2 — gatunki szczególnie silnie rozprzestrzeniające się, +1 — gatunki wyraźnie powiększające swój udział.

Przedstawione wyżej przykłady i uwagi dotyczące wymierania gatunków wskazują, że straty, które poniosła flora i fauna Wyżyny Krakowskiej, są bardzo duże. Ustalenie ich dokładnego rozmiaru jest jednak trudne. Szeptycki i Warchałowska-Śliwa (1992), analizując wyniki dawnych i najnowszych badań faunistycznych, doszli do wniosku, że w ostatnim stuleciu liczba gatunków zwierząt na terenie Wyżyny zmalała o 10-20%. Stwierdzono także gwałtowne zmniejszanie się liczebności populacji u większości gatunków, które jeszcze tu występują. Szczególnie drastycznie zaznacza się to np. w grupie nietoperzy, których liczebność w okresie ostatnich kilkudziesięciu lat zmalała prawie 100-krotnie, chociaż wszystkie podawane wcześniej gatunki są obecnie na Wyżynie obserwowane (Wołoszyn 1990).

Rozmiary strat wśród niektórych systematycznych grup fauny i flory można prześledzić na przykładzie Ojcowskiego Parku Narodowego, który był szczególnie dokładnie badany. I tak spośród 134 gatunków pszczołowatych (*Apoidea*) stwierdzonych tu w latach 1963-1971 ostatnio ponad 70 nie udało się odszukać (Dylewska 1990). W grupie roślin zarodnikowych w naszym stuleciu wyginęło w okolicach Ojcowa 35 gatunków mchów (ok. 15%), 17 gatunków wątrobowców (ok. 23%), 30 gatunków porostów (ok. 15%) oraz 31 gatunków grzybów wielkoowocnikowych (ok. 5%). Proces ten ostatnio nasila się i obecnie co roku wymiera w Parku 1 do 2 gatunków roślin zarodnikowych.

W wyniku szczegółowych badań (Michalik 1974 b) udało się także ustalić we florze roślin naczyniowych dokładny bilans strat, jakie miały miejsce od początków XIX wieku do czasu utworzenia w 1956 r. Ojcowskiego Parku Narodowego. W tym okresie wyginęło co najmniej 36 gatunków (3,5% flory). W latach 1956-1991 wymarło około 34-40 dalszych gatunków. Straty wzrosły więc do ponad 8% flory, a tempo jej wymierania znacznie się nasiliło. Można przyjąć, że obecnie każdego roku ubywa z flory roślin naczyniowych Parku przynajmniej 1 gatunek.

Niezależnie od zachodzącego procesu ubożenia flory i fauny, coraz liczniejsze są na Wyżynie gatunki obcego pochodzenia (synantropijne). Opanowują one stworzone sztucznie przez człowieka siedliska, a nawet wnikają do ekosystemów naturalnych, których równowaga została zaburzona. Wśród roślin klasycznym przykładem takiego gatunku jest azjatycki przybysz — niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*), który kilkadziesiąt lat temu pojawił się na Wyżynie na siedliskach ruderalnych, a obecnie masowo opanowuje przerabane lasy liściaste, wypierając rodzime rośliny runa. Udział gatunków obcego pochodzenia we florze Wyżyny wzrósł znacznie w minionym stuleciu. Na przykład we florze okolic Ojcowa zwiększył się on z 10 do około 17% (Michalik 1974 b).

Wpływ człowieka na przyrodę żywą przybiera bardzo różnorakie formy. Najogólniej można je podzielić na dwie odrębne grupy.

Pierwszą stanowią różne formy oddziaływania bezpośredniego, polegające na fizycznym niszczeniu zbiorowisk i gatunków, jak np. zmniejszanie areалу lasów przez ich wycinanie i karczunek, zaorywanie łąk lub zajmowanie ich pod zabudowę, zrywanie i wykopywanie poszczególnych gatunków roślin oraz chwytanie i zabijanie zwierząt. W przeszłości w wyniku bezpośredniego niszczenia ucierpiały głównie naturalne i półnaturalne biocenozy (las, łąka), których areal został drastycznie ograniczony. Obecnie zmniejszanie się powierzchni tych biocenoz jest niewielkie, a na niektórych obszarach Wyżyny obserwuje się nawet proces odwrotny w wyniku zaniechania upraw i zalesiania gruntów o niskiej przydatności rolniczej. W przypadku flory i fauny bezpośrednie formy oddziaływania nie powodowały szczególnie dużych strat i dotyczyły stosunkowo niewielkiej liczby gatunków.

Największe szkody w przyrodzie Wyżyny są efektem pośrednich form oddziaływania człowieka, przejawiających się daleko idącymi zmianami warunków siedliskowych, powodującymi zaburzenie równowagi ekologicznej zarówno w poszczególnych ekosystemach, jak też w dużych kompleksach krajobrazowych. Do najbardziej szkodliwych form oddziaływania pośredniego należą: obniżanie poziomu wód gruntowych i osuszanie terenów podmokłych, nadmierna eksploatacja drzewostanów zaburzająca strukturę i skład gatunkowy biocenoz leśnych oraz chemiczne skażenie środowiska wpływające totalnie na całą żywą

przyrodę. Te i inne formy oddziaływania pośredniego są odpowiedzialne za około 70 do 80% strat stwierdzonych we florze i faunie Wyżyny, jakie zaistniały w minionym stuleciu. Potwierdzają to zdecydowanie wyniki badań nad synantropizacją szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego (Michalik 1974 b).

Generalne trendy i konsekwencje procesu synantropizacji szaty roślinnej oraz fauny, jakie stwierdzono na Wyżynie Krakowskiej, są bardzo niekorzystne z punktu widzenia zachowania walorów przyrodniczych tego regionu. Gospodarka człowieka spowodowała przede wszystkim wymieranie biocenoz cieniolubnych i higrofilnych w krajobrazie Wyżyny. Były one zastępowane przez biocenozy mezofilne oraz umiarkowanie kserotermiczne. Przyczyniło się do tego w największym stopniu wyniszczenie cienistych starodrzewi leśnych (w tym zbiorowisk reliktowych lasów górskich z jaworem, bukiem i jodłą) oraz biocenoz torfowiskowych, mokradeł, podmokłych łąk i wód otwartych. Ich miejsce zajęły biocenozy pól uprawnych (stanowiące obecnie około 70% powierzchni Wyżyny), świeże łąki w dolinach, mezofilne bory z przewagą sosny na wierzchołkach oraz suche pastwiska, murawy i zarośla na zboczach. Taki kierunek przekształceń uwarunkowany został gwałtownym zmniejszaniem się i rozdrabnianiem powierzchni leśnej, wzrastającym deficytem wodnym oraz związaną z tymi zjawiskami silną kontynentalizacją mezo- i mikroklimatu. Pociągnęło to za sobą wyraźną zmianę charakteru ekologicznego flory i fauny, polegającą na ustępowaniu elementów higrofilnych i cieniolubnych na rzecz mezofilnych. Ustępowały gatunki wyspecjalizowane (stenotopowe) oraz rzadkie i swoiste dla Wyżyny. Ich miejsce zajmowały elementy kosmopolityczne, wszędobylskie (eurytopowe). Stwierdzono masowe zanikanie gatunków o charakterze puszczańskim, typowych dla dużych kompleksów pierwotnych i naturalnych starodrzewów leśnych. Zjawisko to szczególnie silnie zaznaczyło się wśród roślin zarodnikowych. Niespotykane rozmiary przybrał proces wymierania gatunków siedlisk wodnych, bagiennych i podmokłych. Duże straty poniosły gatunki reliktowe, zwłaszcza cieniolubne i zimnolubne elementy górskie. Wyginęły lub drastycznie zmniejszyły swą liczebność rośliny i zwierzęta osiagające na Wyżynie Krakowskiej kresy swych zasięgów geograficznych, np. przedstawiciele elementu atlantyckiego i borealnego. W ostatnich dziesięcioleciach gwałtownie nasilił się proces wymierania biocenoz i gatunków kserotermicznych, w tym wielu rzadkich o południowo-wschodnim charakterze geograficznym.

Przedstawione wyżej tendencje przemian przyrody żywej prowadzą do zmniejszania się różnorodności biocenotycznej i ubożenia zasobów genowych flory i fauny Wyżyny Krakowskiej. W miejsce ginących elementów rzadkich, skrajnych, osobliwych, które decydowały o bogactwie, atrakcyjności i odrębnym charakterze świata żywego Wyżyny, rozprzestrzeniają się zbiorowiska i gatunki pospolite, wszędobylskie, pozbawione ekologicznego i geograficznego wyrazu.

FLORA I JEJ OSOBLIWOŚCI

Flora roślin naczyniowych (kwiatowych) Wyżyny Krakowskiej jest bardzo bogata. Stwierdzono tu około 1300 gatunków, co stanowi połowę flory polskiej. Wielkim bogactwem i różnorodnością charakteryzuje się także świat roślin niższych. Na Wyżynie Krakowskiej odnaleziono ponad 800 gatunków grzybów wielkoowocnikowych możliwych do zobaczenia gołym okiem, znacznie liczniejsza grupa drobnych grzybów mikroskopowych, bardzo trudnych do poznania, nie jest jeszcze dobrze zbadana. O jej bogactwie może świadczyć fakt, że tylko z okolic Ojcowa podanych jest około 400 gatunków grzybów pasożytniczych. Nowsze opracowania wykazały również, że rośnie tu przeszło 400 gatunków mchów i podobna liczba porostów. Bogata flora wątrobowców i glonów jest jeszcze słabo poznana.

Charakterystyczna cecha flory Wyżyny Krakowskiej to występowanie przedstawicieli bardzo różnorodnych, często zupełnie przeciwstawnych, elementów geograficznych, jak np. północnego i południowego oraz suboceanicznego i kontynentalnego. Analiza udziału różnych elementów wskazuje, że florę Wyżyny łączy największe pokrewieństwo z terenami południowo-wschodniej Europy. Zaznacza się to zwłaszcza wśród roślin naczyniowych.

Taki geograficzny charakter flory omawianego terenu jest przede wszystkim wynikiem historii jej powstania, główne bowiem fale migracyjne roślin przychodziły z południowego wschodu i południa, po części zaś efektem zaznaczających się obecnie silnych cech kontynentalnych w klimacie ogólnym Wyżyny, a także w mezo- i mikroklimacie poszczególnych siedlisk.

Flora wykazuje tu również duże zróżnicowanie pod względem ekologicznym. Wśród wielu elementów ekologicznych na szczególną uwagę zasługują przede wszystkim rośliny górskie i kserotermiczne.

Wyżyna Krakowska jest w Polsce najwybitniejszym obok Gór Świętokrzyskich ośrodkiem występowania roślin górskich poza Karpatami i Sudetami. Rozprzestrzenienie gatunków górskich nie jest tu jednak równomierne. Największe ich nagromadzenie spotykamy w głębokich dolinach jurajskich Płaskowyżu Ojcowskiego i na północnych stokach Garbu Tenczyńskiego.

W porównaniu z gatunkami góorskimi zupełnie przeciwną pod względem ekologicznym grupę tworzą rośliny kserotermiczne przywiązane do siedlisk wybitnie suchych i silnie nasłonecznionych. Flora kserotermiczna Wyżyny Krakowskiej ustępuje bogactwem i oryginalnością sąsiadującym od wschodu obszarom Wyżyny Miechowskiej i Niecki Nidziańskiej. Wiele wybitnie kserotermicznych gatunków sięga zaledwie południowo-wschodnich krańców Jury, jedynie nieliczne przenikają na jej teren, głównie w strefie lessów i utworów kredowych, poprzez obniżenie Dłubni w okolice Ojcowa oraz wzdłuż doliny Wisły. Wyżyna Krakowska stanowi dla większości z nich zachodnią granicę lokalnych zasięgów.

Z innych spotykanych na omawianym regionie ekologicznych grup roślin bardzo interesująca jest także wapieniolubna flora naskalna, która swoim bogactwem wyróżnia Wyżynę Krakowską od obszarów otaczających ją od zachodu, wschodu i południa.

Elementy geograficzne we florze

We florze Wyżyny Krakowskiej przeważają gatunki szeroko rozprzestrzenione w północnej i środkowej części Europy oraz Azji. Dużo jest wśród nich roślin o charakterze eurosyberyjskim, np. sosna, jarzębina, majownik dwulistny (*Majanthemum bifolium*) i inne. Najliczniejsze są jednakże gatunki mające swe centrum w Europie Środkowej. Należy tu większość pospolitych składników flory Wyżyny, np. zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*) i wiele gatunków drzew: lipa szerokolistna, buk, grab i dąb szypułkowy. Również zdecydowana większość górskiej flory Wyżyny należy do elementu środkowoeuropejskiego. Gatunki rozpowszechnione we wszystkich pasmach górskich tego obszaru reprezentują: parzydło leśne (*Aruncus silvester*), jawor i jodła, natomiast tojad smukły (*Aconitum variegatum* subsp. *gracile*) jest przykładem rośliny o charakterze sudecko-karpackim, a żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*) i tojad moldawski (*Aconitum moldavicum*) to subendemity karpackie.

Rośliny północne, reprezentujące tzw. element borealny, spotykamy znacznie rzadziej, głównie na wilgotnych łąkach, bagnach i torfowiskach. Niewątpliwie najbardziej interesujące jest stanowisko turzycy kulistej (*Carex globularis*), znalezione w bagiennym borze sosnowym na terenie Puszczy Dulowskiej, oddalone o ponad 500 km od południowego kresu zasięgu tego gatunku na terenie Polski Północnej. Rosną tu również należące do tego samego elementu, ale sięgające dalej na południe — gwiazdnica długolistna (*Stellaria longifolia*) i bagno zwyczajne (*Ledum palustre*).

Bardzo interesującą, ale nieliczną grupę tworzą gatunki arktyczno-alpejskie, które występują z jednej strony na północy w strefie tundry i lasotundry, z drugiej — w górach Europy środkowej. Na Wyżynie mają one zdecydowanie reliktowy charakter i rosną na szczególnie zimnych siedliskach, gdzie przetrwały od czasów epoki lodowej. Z roślin naczyniowych należy tu skalnica gronkowa (*Saxifraga aizoon*) występująca na skałach w Dolinie Będkowskiej. Znacznie liczniej element ten spotykany jest w grupie roślin zarodnikowych, które łatwiej mogą wykorzystać zimne mikrosiedliska. Wśród mchów reprezentują go: *Bryum elegans*, *Encalypta laciniata*, *Tortula mucronifolia* i inne. Z porostów należą do tego elementu *Dermatocarpon cinereum*, *Caloplaca stillicidiorum*, *Lecidea atrofusca* i in., natomiast z grzybów pasożytniczych — *Synchytrium potentillae*, mający w Ojcowie jedyne znane w Polsce stanowisko. Arktyczno-górski charakter rozmieszczenia geograficznego mają również dwa gatunki okrzemek (*Eunotia veneris* i *Pinnularia fasciata*) żyjące w zimnych wodach potoku Sępówka.

Bardzo znamienity jest stosunkowo duży udział (około 15 — 20 %) roślin południowo-wschodnich i południowych. Na szczególną uwagę zasługują gatunki elementu pontyjskiego, mające swoje centrum występowania w strefie stepowej rozciągającej się na północny wschód i zachód od Morza Czarnego. Tworzą one na Wyżynie dużą grupę, której przedstawicielami — oprócz omówionych w dalszej części tekstu roślin silnie kserotermicznych — są: ośmiol mniejszy (*Cerinth minor*), wilczomleczeń kątowy (*Euphorbia angulata*), czyściec wyprostowany (*Stachys recta*) i wiele innych. Jeszcze liczniejsze są rośliny elementu przyśródziemnomorskiego. Należy tu np. czosnek zielonawy (*Allium oleraceum*), marzanka pagórkowa (*Asperula cynanchica*) i bardzo liczna grupa ciepłolubnych chwastów polnych i ruderalnych, np. lulek czarny (*Hyoscyamus niger*) i popłoch pospolity (*Onopordon acanthium*). We florze porostów, gdzie element śródziemnomorski jest również liczny, należą do niego takie gatunki, jak np. *Lecidea deceptor* i *Lecanora coronata*. Często są również gatunki o szerszym zasięgu, obejmującym Europę Południową i Wschodnią, a niekiedy również

teren Azji Mniejszej. Ich przedstawicielami we florze Wyżyny są zarówno rośliny rodzime, np. oset nastroszony (*Carduus acanthoides*), żmijowiec zwyczajny (*Echium vulgare*), wiązówka bulwkowa (*Filipendula hexapetala*), jak również zawleczone gatunki obcego pochodzenia.

Niezwykle charakterystyczną cechą jest zupełny brak we florze roślin naczyniowych gatunków atlantyckich, typowych dla wilgotnego klimatu morskiego, natomiast element subatlantycki, zajmujący najliczniej pas przymorski, ale wchodzący również daleko w głąb lądu, reprezentują: sit sztywny (*Juncus squarrosus*), żywotnik miotlasty (*Sarothamnus scoparius*) i gnidosz leśny (*Pedicularis silvatica*). Gatunki o charakterze oceanicznym liczniejsze są wśród roślin zarodnikowych, np. mszaków.

Wyżyna Krakowska nie ma gatunków endemicznych, tj. rosnących wyłącznie na jej obszarze. Do niedawna za endemiczną uważano brzozę ojcowską (*Betula oycoviensis*), opisaną w 1805 r. z Hamerni w dolinie Prądnika (Besser 1809). Ostatnie badania wykazały, że jest to mieszańcowa forma brzozy, której gatunkami rodzicielskimi są brzoza brodawkowa (*Betula pendula*) i brzoza Szafera (*Betula szaferi*). Brzoza ojcowska rośnie w rozproszonych stanowiskach w Europie Środkowej i Północnej. Bardzo interesującym gatunkiem jest wymieniona wyżej brzoza Szafera, stwierdzona dotychczas jedynie w Dolinie Kobyłańskiej na Jurze Krakowskiej oraz w Beskidzie Wyspowym. Jest to gęsto ugałęziony krzew dorastający do 120 cm wysokości. Obecnie gatunek ten jest endemitem polskim, botanicy sądzą jednak, że występuje on na znacznie większym obszarze, zbliżonym do zasięgu brzozy ojcowskiej.

Omawiając element endemiczny warto także wspomnieć, że w źródłach krasowych w Dolinie Ojcowskiej i Sąpowskiej prowadzone są próby introdukcji endemicznego gatunku warzuchy polskiej (*Cochlearia polonica*), którego naturalne stanowiska w źródłach rzeki Białej w okolicach Olkusza uległy całkowitemu zniszczeniu. Ta zagrożona wymarciem roślina utrzymuje się jeszcze na kilku sztucznych stanowiskach na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i w jednym z polskich ogrodów botanicznych.

Rośliny górskie

Szczególnie ważną cechą wyróżniającą pozytywnie florę Jury Krakowskiej w obrębie całej Wyżyny Małopolskiej i wyraźnie odróżniającą od flory niżu — jest niezwykle bogactwo gatunków górskich. W grupie roślin naczyniowych jest ich około 60.

Na pierwszym miejscu warto wymienić gatunki subalpejskie, które swoje centrum występowania mają w wysokich partiach gór ponad granicą lasu. Ich stanowiska na niżu są bardzo nieliczne i przedstawiają wielką osobliwość przyrodniczą. Na Wyżynie mamy jedynie dwóch przedstawicieli tej grupy. Należy do nich rosnący tylko w Ojcowskim Parku Narodowym chaber miękkowłosy (*Centaurea mollis*), o dużych ciemnofioletowych kwiatach, oraz ciemiężca zielona (*Veratrum lobelianum*), spotykana w podmokłych olszynach w Puszczy Dulowskiej i w dolinie Rudawy koło Zabierzowa.

Najliczniejsze są gatunki typowe dla zbiorowisk leśnych piętra regla naszego Karpat. Na Wyżynie Krakowskiej występują one głównie na zboczach północnych, w głębokich wąwozach i w cieniu dużych masywów skalnych, w obrębie lasów bukowych, jaworowych i cienistych grądów. Wczesną wiosną spotkamy tu licznie czerwono-fioletowe kwiaty żywca gruczołowatego (*Dentaria glandulosa*). Spod butwiejącej ściółki wychylają się kwiatostany lepiężnika białego (*Petasites albus*), który podobnie jak niepozorny przetacznik górski (*Veronica montana*), najchętniej rośnie w wilgotnych dnach wąwozów. W miejscach szczególnie chłodnych i cienistych, wśród lasów jaworowych, rośnie okazale kwitnąca miesięcznica trwała (*Lunaria rediviva*).

Miejszem występowania szeregu roślin górskich są również cieniste dna dolin, które podobnie jak zbocza północne, charakteryzują się bardzo zimnym i wilgotnym mikroklimatem. Spotkamy tu kilka górskich gatunków przywrotników (*Alchemilla crinita*, *A. acutiloba*, *A. obtusa*, *A. walasii*). W miejscach podmokłych trafiają się górskie gatunki skrzypów — olbrzymi (*Equisetum maximum*) i pstry (*E. variegatum*).

Wśród krzewów element górski reprezentują: róża alpejska (*Rosa pendulina*), dziki bez koralowy (*Sambucus racemosa*) o dojrzewających jesienią kiściach krwistoczerwonych owoców oraz spotykana na skałach irga zwyczajna (*Cotoneaster integerrima*).

Flora górską Ojcowa ma także wielu przedstawicieli wśród roślin niższych. Górskie mchy rosną przeważnie na północnych, stromych ścianach skał, gdzie przetrwały jako relikty epoki lodowej. Ich przykładem może być *Plagiopus oederi* i *Bryum elegans*. Przedstawicielami mchów reglowych są: *Ctenidium molluscum*, *Neckera Besseri* i *Rhacomitrium heterostichum*. W zacienionych miejscach na butwiejącym materiale roślinnym i na próchnicy w szczelinach skalnych spotykamy szereg górskich gatunków porostów, np. *Bacidia muscorum*, *Toninia lobulata* i *Dermatocarpon cinereum*. Bardzo liczna jest grupa górskich gatunków grzybów, których na Wyżynie stwierdzono ponad 20. Należą tu np.: szczecinkowiec jodłowy (*Hymenochaete mougeotii*), borowik grubotrzonowy (*Boletus calopus*) i purchawka jeżowata (*Lycoperdon echinatum*). Górski charakter wykazuje również wiele wątrobowców, a nawet glonów.

Rośliny kserotermiczne i ciepłolubne

Ta grupa gatunków jest szczególnie charakterystyczna dla Wyżyny Krakowskiej. Są one przywiązane do siedlisk wybitnie suchych, ciepłych i silnie nasłonecznionych. W krajobrazie dolin i wzgórz jurajskich najbardziej widoczna jest, licząca prawie 300 gatunków, flora kserotermicznych i ciepłolubnych roślin naczyniowych. W zależności od różnych wymagań termicznych i wytrzymałości na suszę można wśród nich wydzielić rośliny silnie, umiarkowanie i słabo kserotermiczne oraz ciepłolubne.

Najbardziej interesujące są rośliny silnie kserotermiczne, ograniczone w swym występowaniu do nielicznych fragmentów bardzo skalistych zboczy o ekspozycji południowej, odznaczających się nadzwyczaj suchym i tak ciepłym mikroklimatem, że w słoneczne dni letnie temperatura w przygruntowej warstwie roślinności dochodzi do 50°C. Rosną tu przeważnie gatunki charakterystyczne dla kontynentalnych muraw stepowych, jak np. ostnice — osobliwe trawy stepowe o typowej dla kserofitów budowie anatomicznej. Niedostępne półki i upłazy skalne na południowych zboczach Góry Koronnej w Ojcowie porastają duże kępy bardzo rzadkiej w Polsce ostnicy Jana (*Stipa Joannis*) o włosowatych liściach i wysokich źdźbłach. Dobrą rozpoznawczą cechą tego gatunku są pojawiające się z początkiem lata kwiatostany z długimi piórkowato owłosionymi ośmiami. Srebrząc się w słońcu i falując w podmuchach wiatru, nadają one kępom ostnicy szczególnego uroku. Drugi przedstawiciel tego rodzaju traw — ostnica włosowata (*Stipa capillata*) jest mniej dekoracyjna. Występuje jedynie przy wschodniej granicy Wyżyny Krakowskiej, na szczególnie nasłonecznionych zboczach górnego odcinka doliny rzeki Dłubni. Do silnie kserotermicznych traw należy także kostrzewa bruzdkowana (*Festuca sulcata*), rosnąca głównie w południowej i środkowej części Wyżyny Krakowskiej. Tutaj także spotkać można stanowiska kilku turzyc typowych dla kontynentalnych muraw o charakterze stepowym. Do najbardziej interesujących należy turzyca stopowata (*Carex pediformis*), turzyca Michela (*C. michaelii*) i turzyca niska (*C. humilis*). Ten ostatni gatunek, częsty w sąsiedniej Niece Nidziańskiej, szczególnie na podłożu kredowym, dochodzi jedynie do wschodniej granicy obszaru Jurajskich Parków Krajobrazowych w okolicy Ściborzyc i Szreniawy.

Wśród gatunków silnie kserotermicznych nie brak również okazałych dwuliściennych ziół, jak np. oman wąskolistny (*Inula ensifolia*), rumian żółty (*Anthemis tinctoria*), dziewanna austriacka (*Verbascum austriacum*), przetacznik ząbkowany (*Veronica austriaca*) oraz wiele innych, nie mniej atrakcyjnych gatunków. Niektóre z nich to prawdziwe osobliwości florystyczne, jak przetacznik wczesny (*Veronica praecox*), znaleziony w okolicach Jerzmanowic, który w południowej Polsce znany jest jeszcze tylko z Niecki Nidziańskiej. W dolinie Dłubni oraz w Dolinie Ojcowskiej rośnie rzadki na Jurze aster gawędka (*Aster amellus*), częściej spotykany na obszarach wyżynnych położonych dalej ku wschodowi. Podobne rozmieszczenie mają ostrożeń pannoński (*Cirsium pannonicum*) i len złocisty (*Linum flavum*), przekraczające tylko nieznacznie ku zachodowi dolinę Dłubni. Niektóre rzadkie gatunki kserotermiczne występują na Jurze wyłącznie w dolinie Wisły, która stanowiła niewątpliwie jedną z ważniejszych dróg migracyjnych tego elementu. Przykładem są: dziewanna fioletowa (*Verbascum phoeniceum*), ogorzałek żółty (*Odontites lutea*) i ożota zwyczajna (*Linosyris vulgaris*).

Na słonecznych zboczach i skałach południowej części naszego regionu występuje kilka gatunków kserotermicznych macierzanek: nagolistna (*Thymus glabrescens*), pannońska (*Th. pannonicus*), Marschalla (*Th. marschallanus*) i silnie kutnerowata macierzanka austriacka (*Th. austriacus*). Szczególnie interesująca jest macierzanka wczesna (*Th. praecox*), o długich pełzających pędach, występująca w Polsce jedynie na skałach wapiennych Wyżyny Krakowskiej, gdzie ma reliktowe stanowisko, znacznie oddalone od swego centrum występowania w Europie Południowej i Wschodniej.

Nieliczne na Wyżynie kserotermiczne gatunki krzewów reprezentuje wiśnia karłowata (*Cerasus fruticosa*), nazywana również wisienką stepową. Osiąga ona tu zachodnią granicę swego rozmieszczenia w południowej Polsce. Od bardzo dawna znane było stanowisko tego gatunku z doliny Prądnika w Grodzisku, obok zabytkowego kościółka. Ten rozległy płat wisienki budził nieraz wątpliwości co do naturalnego pochodzenia, gdyż gatunek ten był czasami hodowany w celach ozdobnych. Późniejsze badania wykazały, że występuje on na wielu stanowiskach w Dolinie Ojcowskiej i na ostańcu wapiennym koło Jerzmanowic. Do kserotermicznych gatunków krzewów należy także róża francuska (*Rosa gallica*), znana z Doliny Ojcowskiej i okolic Krakowa, oraz częsta na skałach wapiennych Jury irga czarna (*Cotoneaster melanocarpa*).

Do grupy roślin zdecydowanie kserotermicznych należy również wiele okazałych bylin rosnących w rzadkich, prześwietlonych słońcem zaroślach, np. gorysz siny (*Peucedanum cervaria*) i złocien baldachogroniasty (*Chrysanthemum corymbosum*).

Liczniesze na omawianym terenie są rośliny umiarkowanie kserotermiczne. Obok reprezentujących element typowo południowy, bardzo duży udział mają w tej grupie gatunki o szerszych zasięgach geograficznych. Należą tu np. rosnąca na piargach pajęcznica gałęzista (*Anthericum ramosum*), pospolite w widnych zaroślach okryzin szerokolistny (*Laserpitium latifolium*) i ciemiężyk lekarski (*Vincetoxicum officinale*) oraz rosnąca w murawach driakiew żółtawa (*Scabiosa ochroleuca*).

Gatunki słabo kserotermiczne i ciepłolubne występują prawie na całym terenie Wyżyny Krakowskiej z wyjątkiem najbardziej cienistych, typowo północnych zboczy dolin i wąwozów. Ich przykładami mogą być: czyścica storzyszek (*Calamintha vulgaris*), konwalia majowa (*Convallaria maialis*) i wiele innych.

Na siedliskach szczególnie ciepłych i suchych spotkamy również wiele kserotermicznych roślin zarodnikowych. Z mchów rosną tu np. *Tortula ruralis* subsp. *calicicola*, porosty są reprezentowane głównie przez gatunki epilityczne, tj. rosnące na podłożu skalnym, jak np. *Lecanora coronata*, *L. pruinosa*, *Squamaria lentigera*, *Blastenia ochracea* i inne. Na silnie nasłonecznionych szczytach skałek występują bardzo interesujące skupienia kserotermicznych wątrobowców o charakterze południowym, jak *Grimaldia fragrans*, *Fimbriaria saccata*, *Ricca ciliata* i *R. sarocarpa*.

Gatunki rzadkie oraz zagrożone

Na obszarze Wyżyny Krakowskiej występuje bardzo dużo gatunków, które znajdują się na czerwonej liście roślin zagrożonych w Polsce. Wśród roślin naczyniowych jest ich około 35. Należy tu szereg przedstawicieli omówionej wcześniej flory górskiej i kserotermicznej, a także wiele roślin związanych ze środowiskami wodnymi, np. aldrowanda pęcherzykowata (*Aldrovanda vesiculosa*), oraz podmokłymi, jak np. turzyca bagienna (*Carex limosa*), kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*), goryczka wąskolistna (*Gentiana pneumonanthe*) czy wreszcie fiolek bagienny (*Viola uliginosa*), mający na Wyżynie koło Krakowa jedyne potwierdzone ostatnio stanowisko w Polsce. Do roślin zagrożonych zaliczana jest także większość rodziny storczykowatych. Na Wyżynie Krakowskiej rośnie jeszcze ponad 10 zagrożonych gatunków storczyków, np. obuwik (*Cypripedium calceolus*), buławniki (*Cephalanthera alba*, *C. longifolia* i *C. rubra*), storczyk męski (*Orchis mascula*), kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*) i in.

ŚWIAT ZWIERZĄT

Wyżyna Krakowska należy do nielicznych w naszym kraju obszarów o dość dobrze zbadanej faunie (Pawłowski 1977). W miarę dokładne liczby gatunków można podać jednak tylko w przypadku zwierząt kręgowych i niektórych grup bezkręgowców. Stwierdzono tu około 50 gatunków ssaków, ponad 170 gatunków ptaków (w tym około 150 lęgowych), około 20 gatunków płazów i gadów oraz około 25-30 gatunków ryb. Fauna zwierząt bezkręgowych jest słabiej poznana, odznacza się jednak dużym bogactwem. W oparciu o przykładowe, lepiej zbadane grupy taksonomiczne można przyjąć, że na Wyżynie Krakowskiej występuje prawie połowa wszystkich krajowych gatunków. Stwierdzono tu na przykład ponad 1200 gatunków motyli, około 700 gatunków chrząszczy, około 250 gatunków pszczołowatych i prawie 100 gatunków mięczaków.

Widać stąd, że świat zwierząt Wyżyny Krakowskiej, podobnie jak i flora, odznacza się niezwykłym bogactwem i różnorodnością. Można nawet bez przesady powiedzieć, że obszar ten zasiedla fauna być może najbogatsza, a z pewnością najbardziej różnorodna pod względem charakteru zoogeograficznego i ekologicznego w obrębie Polski niżowej.

Geograficzny charakter fauny

Główny zrąb fauny tworzą niewątpliwie gatunki szeroko rozpowszechnione. Jednak, podobnie jak w przypadku flory, bardzo silnie zaznaczają się południowe i południowo-wschodnie powiązania, w znacznym stopniu o kontynentalnym, stepowym charakterze. Pokrewieństwa z terenami północnymi są o wiele słabsze i z pewnością bardziej odległe w czasie, gdyż sięgają epoki lodowej. Nawet fauna górską w swej zdecydowanej większości należy do elementu środkowo- i południowoeuropejskiego. Szczególnie znamienny jest znikomy udział gatunków uważanych za tajgowe, tj. związanych ze strefą północnych lasów iglastych, a występujących także w górskich lasach Europy. Ich udział był z pewnością większy w czasach, kiedy Wyżynę pokrywał zwarty płaszcz leśny. Dopiero wyniszczenie lasów, osuszenie terenu oraz ocieplenie i wyraźna kontynentalizacja klimatu sprawiły, że wiele gatunków tajgowych wycofało się z tego regionu (Pawłowski, Szeptycki 1977).

Analizując udział różnych elementów zoogeograficznych w faunie Wyżyny, można zauważyć, że gatunki reprezentujące elementy skrajne, jak np. borealno-górski czy typowo południowy, są najliczniejsze w grupach systematycznych obejmujących bardzo drobne i mało ruchliwe organizmy. Im gatunek jest drobniejszy i mniej ruchliwy, a tym samym bardziej przywiązany do niewielkiego areалу życiowego, tym większe ma możliwości wykorzystywania skrajnych warunków siedliskowych, w szczególności mikroklimatów, wyjątkowo na tym terenie zróżnicowanych. Zwierzęta większe, do których należy przeważająca część kręgowców, wymagające znacznie szerszych arealów życiowych, nie

korzystają już w tak znacznym stopniu z mikrosiedlisk. Niektóre z nich związane są jeszcze z wyraźnie określonymi środowiskami, jak np. chłodne dna dolin czy ciepłe zbocza południowe. O występowaniu większości decydują jednak warunki ogólne. Dlatego też wśród organizmów dużych i ruchliwych skrajne elementy geograficzne i ekologiczne nie są w zasadzie reprezentowane.

Główny zrząd fauny Wyżyny Krakowskiej stanowią gatunki szeroko rozpowszechnione w większej części lub na całym kontynencie euroazjatyckim, a niekiedy o jeszcze szerszych zasięgach. Należy tu zdecydowana większość kręgowców. Z ssaków np. można wymienić mysz leśną (*Apodemus flavicollis*), zając szaraka (*Lepus europaeus*), kunę leśną (*Martes martes*), sarnę (*Capreolus capreolus*) i dzikę (*Sus scrofa*). Z ptaków — sówkę (*Garrulus glandarius*), świergotkę drzewną (*Anthus trivialis*), dzwonię (*Chloris chloris*) oraz wiele innych. Bardziej wschodni charakter wykazuje np. mysz polna (*Apodemus agrarius*), kruk (*Corvus corax*), dzięcioł zielonosiwy (*Picus canus*) i mysikrólik (*Regulus regulus*). Mniej jest przedstawicieli elementu zachodnioeuropejskiego, do których należą takie ptaki, jak np. kulczyk (*Serinus serinus*) czy dzięcioł zielony (*Picus viridis*).

Bardzo duży odsetek fauny stanowią gatunki o różnorodnym charakterze południowym, związane z ciepłymi obszarami południowej i południowo-wschodniej Europy, Azji Mniejszej oraz z kontynentalnymi obszarami wschodniej Azji. Ich udział w faunie Wyżyny przekracza z pewnością 20 %. Szczególnie licznych przedstawicieli tego elementu znajdujemy wśród bezkręgowców. W Dolinie Sądowskiej na półkach skalnych, wśród kserotermicznych muraw, żyje nadzwyczaj interesująca stonoga *Trachelipus nodulosus*, znana w Polsce tylko z kilku miejsc w Niece Nidziańskiej, z okolic Sandomierza, z Pienin i jednego izolowanego stanowiska na północy kraju. Kilkadziesiąt lat temu złowiono w Ojcowie rzadkiego pluskwiaka *Eurydema fieberi*, spotykanego także w Pieninach i na silnie nasłonecznionych stokach Tatr Zachodnich. Gatunek ten żyje na roślinach krzyżowych. Na kwiatach roślin baldaszkowych można łatwo zauważyć innego południowo-europejskiego pluskwiaka rzucającego się w oczy dzięki dość dużej wielkości, a zwłaszcza jaskrawemu ubarwieniu w czerwono-czarne pasy. Jest to strojnica włoska (*Graphosoma italicum*).

Sporo typowo południowych gatunków występuje wśród chrząszczy. Należą tu np. ryjkowce (*Centorhynchus austriacus* i subpontyjski *Agroptochus quadrisignatus*) oraz kózki — pięknie ubarwiona purpurówka (*Purpuricenus kaehleri*) i drobna, żyjąca na ośmiacie zielarka (*Phytoecia uncinata*). Południowe motyle reprezentuje rzadki kraśnik rześniowiec (*Zygaena carniolica*) oraz pomiernik (*Cidaria frustrata*) i żyjąca na porostach naskalnych sówka (*Bryophila ravula erepticula*).

Stosunkowo duży procent gatunków południowych znajdziemy wśród mięczaków. Należy tu drobnutka poczwarówka (*Truncatellina claustralis*) reprezentująca element śródziemnomorski, w Polsce znana dotychczas wyłącznie z Ojcowa. Typowo południowo-europejski charakter rozszedlenia wykazują np. poczwarówka maczugowata (*Orcula dolium*) i szklarka gładka (*Oxychilus glaber*).

W grupie kręgowców gatunki o charakterze południowym, nawet w najszerszym tego słowa znaczeniu, są bardzo rzadkie. Można do tej grupy zaliczyć niewielkiego ptaka dzierzbę rudogłową (*Lanius senator*). Znacznie lepszym przykładem jest znaleziony w Jaskini Nietoperzowej podkowiec duży (*Rhinolophus ferrumegiunum*), który ma tu najdalej na północ wysunięte, jedyne w Polsce stanowisko. Element południowo-wschodni reprezentuje także chomik (*Cricetus cricetus*), związany pierwotnie z formacjami stepowymi, a obecnie zasiedlający także pola uprawne.

Szczególnym rysem w faunie Wyżyny Krakowskiej jest udział gatunków zaliczanych do elementu arktyczno-alpejskiego i borealno-górskiego. Najwięcej przedstawicieli tych elementów spotykamy wśród drobnych organizmów zwierzęcych. Z owadów należą tu chrząszcze — niestrudek (*Bendicion tibiale*) i żerująca na wierzbach rynnica lapońska (*Melasoma laponica*), znana w Polsce dotychczas tylko z okolic Ojcowa i Tatr. W cienistych dolinach w sąsiedztwie lasów można spotkać dwie pięknie ubarwione plamiaste kózki:

kwiatomira (*Pachyta quadrimaculata*) i zmorsznika (*Leptura maculicornis*). Dalszymi przykładami elementu borealno-górskiego są: trzmieł (*Bombus jonellus*), motyl miernikowiec (*Perizoma minerata*) oraz bardzo liczna grupa niepozornych skoczogonków. Wśród ślimaków borealno-górski charakter wykazuje poczwarówka prążkowana (*Vertigo substriata*). Przedstawiciele tego elementu to bardzo stare relikty plejstocénskie występujące dziś na izolowanych, nielicznych stanowiskach, w siedliskach szczególnie zimnych i cienistych.

Gatunki górskie

Fauna górska, związana z obszarami gór i panującymi tu warunkami chłodnego lub zimnego klimatu, tylko wyspowo pojawia się w Polsce niżowej, najliczniej w strefie wyżyn południowopolskich. Wyżyna Krakowska należy do najbogatszych ości tych gatunków z uwagi na bliskie sąsiedztwo Karpat oraz korzystne warunki siedliskowe. Największe nagromadzenie stanowisk górskich form zwierząt spotykamy w głębokich cienistych dolinach jurajskich Płaskowyżu Ojcowskiego, na Garbie Tenczyńskim oraz w zimnym Rowie Krzeszowickim.

Gatunki górskie znajdujemy przede wszystkim w obrębie grup systematycznych obejmujących drobne organizmy zwierzęce.

W zimnych wodach krasowych wywierzysk żyje wypławek alpejski (*Planaria alpina*) należący do robaków płaskich, typowy przedstawiciel fauny potoków karpackich. Innym bardzo interesującym gatunkiem górskim jest dżdżownica (*Eisenia lucens*), która żyje w silnie zbutwiałych szczątkach drewna w cienistych lasach bukowych, charakteryzuje się brunatnym prążkowaniem grzbietu, a podrażniona wydziela śluz świecący w ciemności fosforycznym blaskiem.

Na uwagę zasługują karpackie wije — dwuparce, jak np. *Glomeris punctata* i *Trychysphaera aculeata*, a przede wszystkim parecznik (*Geophilus insculptus*), znaleziony w Polsce dotychczas jedynie w Ojcowie. Znane są tu również górskie gatunki stonóg, np. *Hyloniscus mariae*, *Lepidoniscus minutulus* i *Trachelipus ratzbergi*.

Szczególnie bogata jest fauna górskich skoczogonków i pierwogonków. Przedstawicielem pierwszego z wymienionych rzędów owadów bezskrzydłych jest łatwy do poznania, największy z naszych skoczogonków *Tetradontophora bielensis*.

Z górskich chrząszczy spotykamy: *Pterostichus burmeisteri*, *Trechus pilinensis* i *Sciodrepoides alpestris*, niektóre biegacze (np. *Carabus auronitens*, *C. linnaei*), ryjkowce (*Otiorrhynchus fuscipes* i *Notaris atterimus*). Z rodziny stonkowatych znaleziono w Ojcowie wysokogórski gatunek *Minota obesa*, który zamieszkuje w Karpatach strefę górnej granicy lasu.

Z innych grup owadów warto wymienić wysokogórską jętkę *Baetis carpathicus* i motyle: niedźwiedziówkę *Nundaria nundana*, której gąsienice żerują na porostach skalnych, sówkę *Euxoa birivia* i miernikowca *Colostyga olivata*.

Ostatnią wreszcie grupą bezkręgowców, w której zaznacza się duży udział form górskich, są ślimaki. Najokazalej wygląda karpacki pomrów błękitny (*Bielzia coerulans*). Do gatunków karpackich należą również: igliczek karpacki (*Aeme parcelineata*), ślimak długowłosy (*Trichia villosula*) i ślimak Lubomirskiego (*T. lubomirskii*).

Wśród kręgowców formy górskie są już znacznie rzadsze, ale jeszcze w okolicach Ojcowa spotykane. W zimnych i czystych wodach potoków żyją typowe dla obszarów górskich i wyżynnych ryby, pstrąg potokowy (*Salmo trutta morpha fario*) i strzebla potokowa (*Phoxinus phoxinus*). Do faunistycznych ciekawostek zaliczyć można jedyną na niżu kolonię kumaka górskiego (*Bombina variegata*), stwierdzoną na Garbie Tenczyńskim w okolicach Alwerni i dalej na południu Wyżyny aż ku Wiśle. Tego małego płaza łatwo rozpoznać po jaskrawożółtych i stalowoniebieskich plamach na brzuchu. Pospolity kumak nizinny (*Bombina bombina*) ma spodnią część ciała w kolorach pomarańczowym i niebieskim. W mulistych, wypełnionych wodą rowach Puszczy Dulowskiej zachowała się niewielka

populacja traszki górskiej (*Triturus alpestris*), charakteryzującej się pięknym ubarwieniem. Jej grzbiet jest przeważnie koloru ciemnobłękitnego, natomiast brzuszna część ciała intensywnie żółtopomarańczowa. Listę górskich gatunków zwierząt kręgowych zamykają dwa sympatyczne ptaki: pluszcz (*Cinclus cinclus*) i pliszka górską (*Motacilla cinerea*).

Fauna kserotermiczna i ciepłolubna

Zupełnym przeciwieństwem fauny górskiej są zwierzęta o charakterze ciepło- i sucholubnym, zwane często kserotermicznymi. Problem ekologicznego elementu kserotermicznego jest w przypadku fauny znacznie trudniejszy do sprecyzowania niż u roślin. Ścisłe analogie do flory istnieją wyłącznie w grupach zwierząt drobnych i mało ruchliwych. Zwierzęta posiadające w różnym zakresie możliwość przemieszczania się, jakkolwiek są przywiązane do siedlisk suchych i ciepłych, mogą podczas szczególnie silnych susz i upałów migrować w miejsca bardziej wilgotne i ocienione. Stąd też zarówno wysokie temperatury, jak i niedosyt wilgotności czy brak wilgoci w podłożu nie są dla nich czynnikiem w tym stopniu ograniczającym, co w przypadku organizmów całkowicie lub prawie całkowicie pozbawionych zdolności przemieszczania się. Kserotermiczne gatunki zwierząt, w ścisłym tego słowa znaczeniu, spotykamy na Wyżynie w zasadzie tylko wśród bezkręgowców.

Ślimaki kojarzą się nam zazwyczaj z siedliskami wilgotnymi i cienistymi, są jednak wśród tej grupy zwierząt organizmy, które żyją w warunkach zupełnie odmiennych. Na słonecznych ściankach skalnych, nawet podczas silnych i długotrwałych susz, przebywa drobna poczwarówka zaostrowa (*Chondrina clienta*). W kserotermicznych środowiskach spotykamy również okazałego ślimaka austriackiego (*Cepea vindobonensis*) i mniejszego ślimaka przydrożnego (*Helicella obvia*) o charakterystycznie paskowanych skorupkach. Gatunki te mają zdolność zapadania podczas długotrwałych susz w stan anabiozy. Wszelkie rekordy bije pod tym względem ślimak przydrożny, który w tym stanie może przetrwać nawet kilkanaście miesięcy.

Do najodporniejszych na wysokie temperatury i niedosyt wilgotności należy szereg drobnych skoczogonków zasiedlających naskalne zbiorowiska kserotermiczne. Niektóre z nich, jak np. *Deuterosminthus repandus* i *Sminthurus maculatus*, nawet podczas najsilniejszych susz i upałów spotyka się na roślinach. Inne, mniej wytrzymałe gatunki chronią się w tym czasie w glebie.

Interesującą grupę stanowią owady roślinożerne związane z pewnymi kserotermicznymi gatunkami roślin. Spotykamy wśród nich chrząszcze z rodziny bogatkowatych. Z okolic Ojcowa znany jest bardzo rzadki w Polsce wybitnie kserofilny bogatek *Hanbroloma nana*. Słoneczne i suche zbocza zasiedla także bogata fauna ciepłolubnych motyli. Żyją tu: rzadki kraśnik rześniowiec (*Zygaena carniolica*), liczne miernikowce, sówki, garbatki, omacnicówki itp. Gąsienice tych motyli żerują na różnych gatunkach kserotermicznych roślin.

W obrębie kręgowców w zasadzie brak jest gatunków o silnie kserotermicznym charakterze. Spotykamy jednak formy ciepłolubne, do których można zaliczyć węża gniewosza (*Coronella austriaca*), niektóre gatunki ptaków, np. makolągwę (*Carduelis cannabina*) i białorzytkę (*Oenanthe oenanthe*) oraz południowe gatunki nietoperzy.

Gatunki szczególnie charakterystyczne, rzadkie i zagrożone

Omówione dotychczas gatunki interesujące ze względu na swój charakter zoogeograficzny czy też ekologiczny — nie wyczerpują listy godnych wzmianki zwierząt, które spotykamy na Wyżynie Krakowskiej. Na uwagę zasługują również i inne, zwłaszcza te, które dzięki swej rzadkości i osobliwemu charakterowi podnoszą rangę faunistyczną omawianego regionu.

Wyjątkową wartość przyrodniczą ma fauna nietoperzy, które są dla Wyżyny Krakowskiej szczególnie charakterystyczne (Wołoszyn 1990). Z dwudziestu znanych w kraju gatunków podawanych było stąd aż 19: podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*), podkowiec duży (*Rh. ferrumequinum*), nocek duży (*Myotis myotis*), nocek Bechsteina (*M. bechsteini*), nocek Natterera (*M. nattereri*), nocek wąsatek (*M. mystacinus*), nocek Brandta (*M. brandti*), nocek łydkowłosy (*M. dasycneme*), nocek rudy (*M. daubentonii*), nocek posrebrzany (*Vespertilio murinus*), mroczek pozłocisty (*Eptesicus nilssonii*), mroczek późny (*E. serotinus*), karlik malutki (*Pipistrellus pipistrellus*), borowiec wielki (*Nyctalus noctula*), borowiaczek (*N. leisleri*), gacek wielkouch (*Plecotus auritus*), gacek szary (*P. austriacus*) i mopek (*Barbastella barbastellus*). Takim bogactwem nie może się poszczycić żaden inny region w Polsce. Najbardziej charakterystyczne dla Wyżyny są trzy z wymienionych gatunków. Podkowiec duży znany jest wyłącznie z Jaskini Nietoperzowej, podkowiec mały rozpowszechniony jest na Jurze aż po Częstochowę, ale poza tym terenem podawany był tylko z nielicznych stanowisk w południowej Polsce. Wreszcie nocek orzęsiony w zasadzie poza obszarem Wyżyny Krakowskiej nie jest w Polsce obserwowany. Nietoperze należą do zwierząt szczególnie pożytecznych, a równocześnie rzadkich i zagrożonych, dlatego też wszystkie objęte są w naszym kraju ochroną gatunkową.

Fauna dużych ssaków, z uwagi na silne zaludnienie Wyżyny, jest uboga w rzadkie gatunki. Na uwagę zasługuje łось (*Alces alces*), który z końcem lat pięćdziesiątych pojawił się w kompleksach leśnych Puszczy Dulowskiej, gdzie od czasu do czasu jest obserwowany.

Wśród bardzo bogatej fauny ptaków, obejmującej prawie 50 % awifauny Polski, mamy szereg rzadkich gatunków. Należy do nich okazały bocian czarny (*Ciconia nigra*), który w ostatnich latach założył gniazdo w lasach ojcowskich i podobno gniazduje także w Puszczy Dulowskiej. Wcześniej był sporadycznie widywany jako ptak zalatujący. Drapieżne gatunki reprezentują rzadkie na Jurze: trzmielojad (*Perisoreus inornatus*), jastrząb gołębiarz (*Accipiter gentilis*), puszczyk (*Strix aluco*) i kruk (*Corvus corax*). Z innych gatunków na uwagę zasługuje bardzo rzadki już obecnie, pięknie ubarwiony zimorodek (*Alcedo attis*).

W grupie bezkręgowców najłatwiejsze do zauważenia są motyle, unoszące się masowo nad kwiecistymi murawami i łąkami. Z bardziej okazałych, ale już coraz radszych gatunków można tu jeszcze spotkać pają królowej (*Papilio machaon*), mieniaki (*Apatura iris* i *A. ilia*), rusalkę żalobnika (*Venesa antiopa*) oraz wymierającego już poklonnika osinowca (*Limenitis populi*) (Dąbrowski 1990).

Mimo zachodzącego stale procesu wymierania gatunków, fauna zwierząt bezkręgowych Wyżyny Krakowskiej jest ciągle jeszcze bardzo bogata i kryje wiele osobliwości. Potwierdzają to wyniki badań prowadzonych w ostatnich dziesięcioleciach szczególnie intensywnie w Ojcowskim Parku Narodowym i okolicach, gdzie odkryto wiele rzadkich i interesujących gatunków. Niektóre z nich zostały tu znalezione po raz pierwszy w Polsce. Na specjalną uwagę zasługują roztocze (Rafalski 1977). W tej grupie opisano kilka nowych dla nauki gatunków z rodzaju *Parasitus*, np. *Parasitus oycoviensis*.

Badania fauny niepozornych skoczogonków okolic Ojcowa pozwoliły stwierdzić tu przeszło 150 gatunków, z tego 20 nowych dla Polski, jak np. *Sminthurinus flammeolus* i *Arrhopalites gisini*. Niektóre z nich to prawdziwe rarytasy faunistyczne, jak np. znany dotychczas tylko z okolic Wiednia *Isotomodes sexetosus*. Na uwagę zasługuje także opisany po raz pierwszy z Ojcowa pierwogonek *Berberentulus polonicus* (Pawłowski, Szeptycki 1977).

Nie mniej rewelacyjna jest w okolicach Ojcowa fauna czerwców należących do rzędu pluskwiaków równoskrzydłych. 9 gatunków tych owadów zostało znalezionych tu po raz pierwszy w Polsce. Z tych okolic znane są także dwa nadzwyczaj rzadkie w kraju gatunki pluskwiaków równoskrzydłych, odznaczające się nadrzewnym trybem życia. Jednym z nich jest skoczek uszaty (*Ledra aurita*), drugim - okazały piewik gałązkowiec (*Cicadetta montana*), odkryty niedawno na skalistych, słonecznych zboczach doliny Prądnika. Jest on bliskim

krewniakiem południowoeuropejskich piewików, zwanych również cykadami, które charakteryzują się zdolnością wydawania nadzwyczaj silnego i donośnego głosu dzięki specjalnym aparatom rezonacyjnym.

W Ojcowskim Parku Narodowym ma również jedyne znane w Polsce stanowiska szereg muchówek, jak np. *Napomyza salviae*. Po raz pierwszy zaś dla nauki opisana została z tych okolic *Agromyza oycoviensis*.

WAŻNIEJSZE BIOCENOZY WYŻYNY KRAKOWSKIEJ

Wyżyna Krakowska odznacza się wyjątkową różnorodnością i bogactwem biocenoz, rozumianych w ekologii jako dające się wyodrębnić zgrupowania roślin i zwierząt. Dotychczas szczególnie dobrze zbadano i opisano zgrupowania roślinne Wyżyny, określane przez botaników mianem zespołów roślinnych lub — mniej precyzyjnie zdefiniowanych — zbiorowisk roślinnych. Z tych względów przedstawiona niżej charakterystyka biocenoz oparta jest w większym stopniu na roślinności, która zresztą szczególnie dobrze podkreśla ich charakter i fizjonomię oraz dominuje w krajobrazie. W przypadku fauny wymienione zostały przede wszystkim gatunki najbardziej dla poszczególnych biocenoz typowe, a także stosunkowo łatwe do zauważenia i rozpoznania. Należy podkreślić, że zwierzęta — zwłaszcza duże i swobodnie przemieszczające się, wykazują słabsze związki z poszczególnymi biocenozami niż rośliny i mało ruchliwe drobne gatunki bezkręgowców.

Z terenu Wyżyny Krakowskiej wymienianych jest znacznie ponad 50 naturalnych i półnaturalnych biocenoz oraz ponad 20 biocenoz synantropijnych, ściśle związanych z działalnością człowieka, takich jak zgrupowania gatunków upraw polowych i ogrodowych, siedlisk ruderalnych w osiedlach itp.

Wśród naturalnych biocenoz leśnych na szczególną uwagę zasługują reliktowe górskie lasy jaworowe i bukowe oraz ciepłolubne buczyny naskalne reprezentujące element południowy. Z biocenoz nieleśnych odrębny charakter Wyżyny podkreślają przede wszystkim biocenozy mszaków i muraw skał wapiennych, które w obrębie całego polskiego niżu jedynie tu wykształciły się w tak bogatej typowej postaci. Charakterystyczne i szczególnie wartościowe są także kserotermiczne murawy i zarośla. Biorąc pod uwagę liczbę biocenoz oraz ich zróżnicowany charakter geograficzny i ekologiczny, trzeba zaliczyć Wyżynę Krakowską do najbogatszych i najbardziej interesujących pod względem przyrody żywej regionów Polski.

Biocenozy leśne

Wyżyna Krakowska należy do obszarów dość silnie odlesionych. W jej południowo-wschodniej części położonej w granicach województwa krakowskiego lesistość wynosi około 15 do 18 % i kształtuje się znacznie poniżej średniej krajowej (ok. 28 %). Lasy występują tu głównie w postaci niedużych, rozproszonych płatów. Największy kompleks leśny tworzy Puszcza Dulowska, łącząca się z Lasem Zwierzyniec koło Tenczyńka. Większe powierzchnie leśne znajdują się także w okolicach Ojcowa, Dubia, Czatkowic, Brodel i Alwerni.

Przeszło połowa lasów Wyżyny jest silnie zaburzona i zdegradowana przez gospodarkę człowieka. W miarę naturalny charakter i zgodny z siedliskiem skład gatunkowy ma około 13 % powierzchni leśnej, natomiast lasy o cechach zbliżonych do pierwotnych można

spotkać jedynie w rezerwatach ścisłych Ojcowskiego Parku Narodowego na kilku hektarach.

Mimo rozdrobnienia powierzchni leśnej i znacznego zniszczenia, lasy Wyżyny Krakowskiej odznaczają się dużą różnorodnością. Botanicy zidentyfikowali na tym terenie 15 zespołów leśnych (Medwecka-Kornaś 1952; Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963; Michalik 1980). Pod względem liczebności przeważają zespoły lasów liściastych, które są na Wyżynie szczególnie silnie zróżnicowane. Bardziej jednorodny charakter wykazują bory, wśród których wyróżniono jedynie 5 zespołów roślinnych.

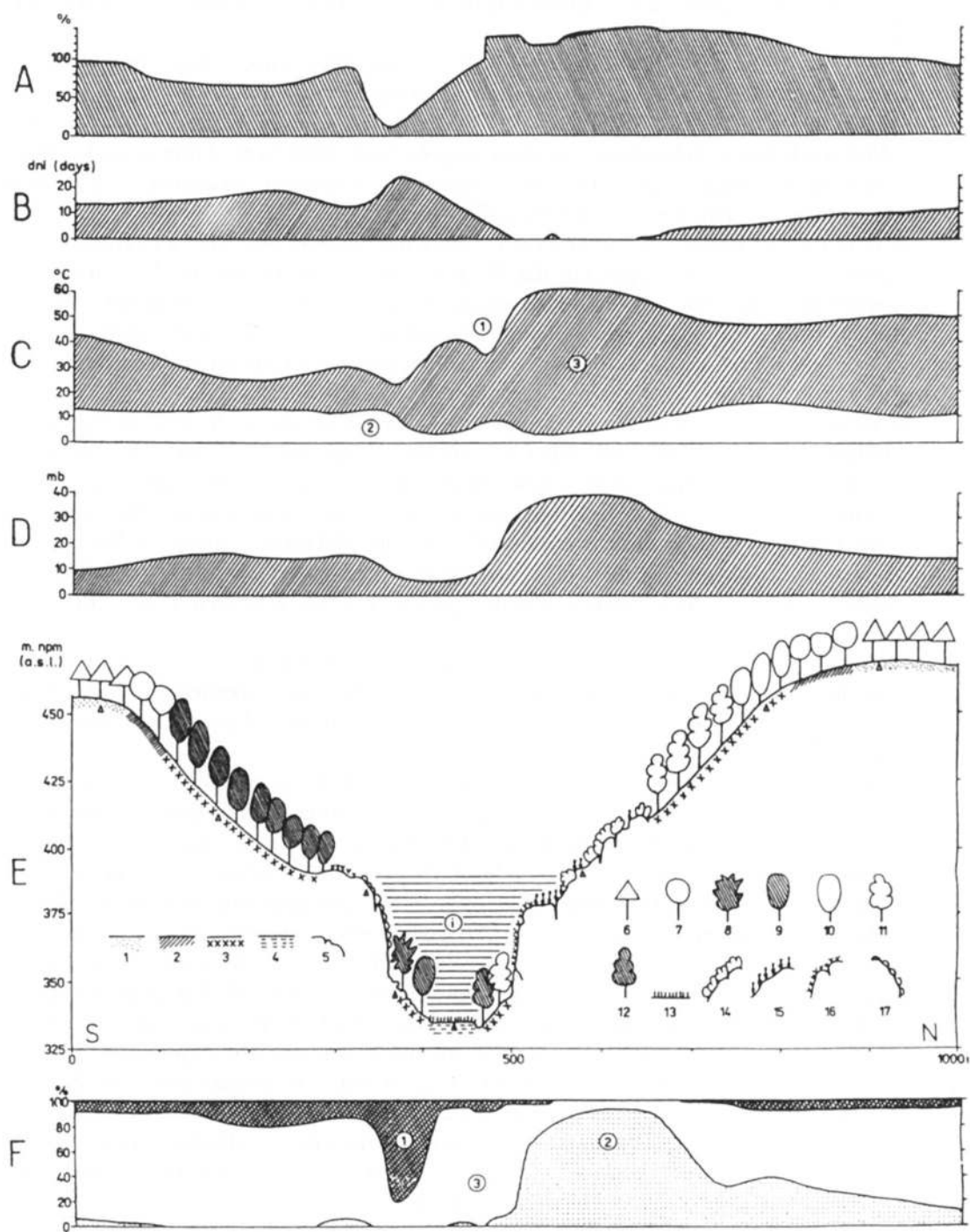
Wielogatunkowy las liściasty, zwany powszechnie grądem (*Tilio-Carpinetum*) jest najbardziej typowym dla Wyżyny zbiorowiskiem leśnym. Jest on szeroko rozpowszechniony po zboczach dolin i wąwozów, na wzgórzach oraz w otoczeniu ostańców wapiennych, gdzie zajmuje żyzne gleby o charakterze rędzin. Rozległe płaty grądów spotyka się także na glebach brunatnych wierzchowiny jurajskiej, gdzie zespół ten wykształca się ostatnio na miejscu zamierających drzewostanów szpilkowych.

Drzewostan grądów jest wielogatunkowy. Zwykle dominują grab, lipy (szerokolistna i drobnolistna), dęby (bezszyplukowy i szypulkowy) oraz jawor i klon. Do gatunków domieszkowych należą: buk, wiąz, brzoza brodawkowa, jesion, olsza czarna, jarzębina, jodła, sosna, modrzew i świerk. Bogaty skład gatunkowy decyduje o silnie zróżnicowanej strukturze nawet w drzewostanach młodszych i średniowiekowych, które na Wyżynie są najliczniejsze. Starodrzewia grądowe, z przestojami wiekowych jaworów, zachowały się w niewielu miejscach. Najładniejsze można spotkać np. na zboczach doliny Prądnika w Ojcowie.

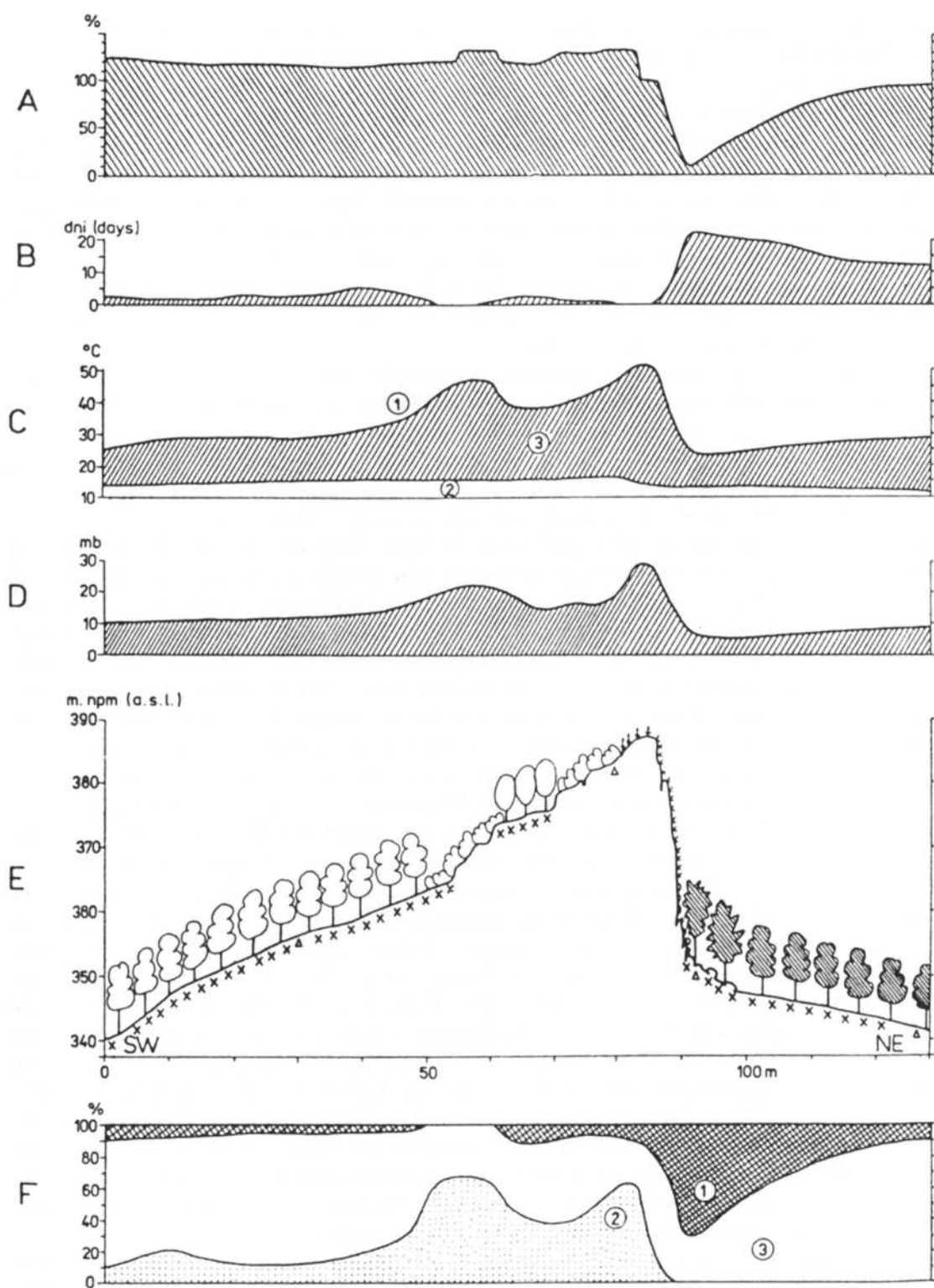
Podobnie jak drzewostan, wielogatunkowa jest także warstwa krzewów, w której dominuje leszczyna (*Corylus avellana*), dereń (*Cornus sanguinea*), trzmielina brodawkowa (*Evonymus verrucosa*), szakłak (*Rhamnus cathartica*), suchodrzew (*Lonicera xylosteum*) oraz podrosty drzew.

Grądy, zajmujące siedliska o bardzo zróżnicowanym mikroklimacie, warunkach glebowych i wilgotnościowych, odznaczają się dużą zmiennością składu gatunkowego runa. W niższych częściach zboczy w sąsiedztwie den dolin i wąwozów wykształcają się tzw. grądy niskie, z przewagą cienio- i wilgociolubnych gatunków w runie, takich jak czyściec leśny (*Stachys silvatica*), kokorycz pełna (*Corydalis solida*), podagrycznik zwyczajny (*Aegopodium podagraria*), śledziennica skrętolistna (*Chrysosplenium alternifolium*). W miejscach silnie nasłonecznionych, ciepłych i suchych, na skalistym wapiennym podłożu, występuje ciepłolubna postać grądów o szczególnie wielogatunkowym runie. Obok gatunków typowo leśnych spotykamy tu wiele roślin kserotermicznych i ciepłolubnych, jak np. miodownik melisowaty (*Melittis melisophyllum*) o bardzo intensywnym zapachu, ciemnyżek lekarski (*Vincetoxicum officinale*), fiołek kosmaty (*Viola hirta*). W typowej postaci grądu najbardziej charakterystycznymi gatunkami runa są: przylaszczka pospolita (*Hepatica nobilis*) o pojawiających się wczesną wiosną fioletowych kwiatach, gwiazdnica wielkokwiatowa (*Stellaria holostea*), jaskier kaszubski (*Ranunculus cassubicus*) oraz turzyca orzęsiona (*Carex pilosa*) rosnąca licznie na uboższych glebach brunatnych.

Ciepłolubna buczyna naskalna (*Carici-Fagetum*), zwana też często buczyną storczykową, należy do najbardziej interesujących i najcenniejszych zbiorowisk leśnych Wyżyny Krakowskiej (Michalik 1971). Jest to zespół typowy dla Południowej Europy. W Polsce ma jedynie reliktowe stanowiska i osiąga północny kres swego występowania. Dotychczas znany jest tylko z wapiennych obszarów jurajskich od Krakowa po Częstochowę oraz z Pienin. Na Wyżynie Krakowskiej największe płaty ciepłolubnych buczyn zachowały się w Dolinie Raclawki. Poza tym spotykamy jedynie małe kilkuarowe fragmenty tego zbiorowiska rozproszone po zboczach innych dolin (np. w Dolinie Sąsypowskiej, dolinie Prądnika w Ojcowie, w dolinach Kluczwoły i Będkowskiej, w Wąwozie Mnikowskim) i w szczytowych skalistych partiach wzgórz wapiennych. Ciepłolubne buczyny zajmują siedliska szczególnie silnie nasłonecznione i suche, głównie w ekspozycji



Ryc. 4 a, b. Rozmieszczenie biocenozy i różnicowanie warunków siedliskowych w dolinach jurajskich (a) i na masywach skalnych (b). A — nasłonecznienie względne (z uwzględnieniem ocienienia przez zbocze doliny i masyw skalny). B — opóźnienie w zanikaniu pokrywy śnieżnej w stosunku do miejsca, gdzie śnieg stopniał najwcześniej. C — dobową temperaturę maksymalną (1), dobową temperaturę minimalną (2) i dobową amplitudę temperatur (3) w przyziemnej warstwie roślinności (5 cm) podczas typowego bezchmurnego dnia letniego. D — niedosyt wilgotności w przyziemnej warstwie roślinności (5 cm), o godzinie 13 w południe w typowy, bezchmurny dzień letni. E — schemat różnicowania gleb i biocenozy; gleby: 1 — brunatna zbilecowa, 2 — brunatna słabo kwaśna, 3 — rędzina nawapienna, 4 — mada, 5 — skała wapienna lub inicjalne stadia rędziny; biocenozy: 6 — bór mieszany (*Pino-Quercetum*), 7 — kwaśna buczyna (*Luzulo pilosae-Fagetum*), 8 — górski las jaworowy



(*Phyllitido-Aceretum*), 9 — buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-Fagetum*), 10 — ciepłolubna buczyna naskalna (*Carici-Fagetum*), 11 — grąd ciepły (*Tilio-Carpinetum melittetosum*), 12 — grąd wilgotny (*T.-G. stachyetosum*), 13 — łąki świeże i wilgotne (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*, *Cirsietum rivularis*), 14 — ciepłolubne zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*), 15 — murawa kserotermiczna (*Origano-Brachypodietum*), 16 — murawa naskalna (*Festucetum pallentis*), 17 — zbiorowiska cieniolutnych mszaków (*Ctenidietalia*); i — strefa inwersji termicznych. F — procentowy udział w warstwie roślinności zielnej: oligotermicznych gatunków górskich (1), gatunków kserotermicznych i ciepłolubnych (2), innych gatunków (3).

południowej i południowo-zachodniej. Są to zwykle bardzo strome i skaliste zbocza, często nad wielkimi ścianami i obrywami skalnymi. Takie usytuowanie w terenie powoduje, mimo znacznego zwarcia koron, silne przenikanie światła bocznego. Wnętrze lasu jest więc prześwietlone słońcem, ciepłe i odznacza się bardzo suchym fitoklimatem. Wszystkie te czynniki, razem z niekorzystnym dla rozwoju drzew skalistym, często niemal zupełnie pozbawionym gleby podłożem, wpływają na osobliwy pokrój drzew. Panujące w drzewostanie buki wytwarzają zwykle formy skarłowaciałe, niemal krzewiaste, o fantastycznie powykręcanych, płozących się między skałami i głazami konarach. Podobny pokrój mają, występujące w formie niewielkiej domieszki, lipy, dęby i graby.

W bujnie rozwijającej się warstwie krzewów bardzo często znajduje się zakwitający wczesną wiosną wawrzynek wilczelyko (*Daphne mezereum*). Rośnie tu także kserotermiczny gatunek irga czarna (*Cotoneaster melanocarpa*).

Zaskakujące jest bogactwo roślinności runa ciepłolubnych buczyn, w którym spotykamy mnóstwo rzadkich gatunków podlegających ochronie prawnej. W okresie późnej wiosny las jest przesycony zapachem kwiatów konwalii majowej (*Convallaria maialis*) rosnącej tu łąkowo. Wśród storczyków — charakterystycznych w tym środowisku — najliczniejsze są buławniki — mieczolistny, wielkokwiatowy i czerwony (*Cephalanthea longifolia*, *C. alba*, *C. rubra*), oraz kruszczyki — szerokolistny i rdzawo czerwony (*Epipactis latifolia* i *E. rubiginosa*). Bardzo często spotyka się także podkolana białego (*Platanthera bifolia*). Mniej liczne są bezzieleniowy gnieźnik leśny (*Neottia nidus-avis*) oraz drobny żłobik koralowy (*Corralorhiza trifida*). W ciepłolubnych buczynach na Wyżynie Krakowskiej zachowały się jeszcze stanowiska najbardziej okazałego z naszych krajowych storczyków — obuwika (*Cypripedium calceolus*). Charakterystyczne jest także obfite, a miejscami wręcz masowe, występowanie jednego z najpiękniejszych przedstawicieli polskiej flory — lilii złotogłów (*Lilium martagon*). Bardzo duży udział mają w runie omawianych buczyn gatunki kserotermiczne i ciepłolubne, jak np. dzwonek brzoskwiniolistny (*Campanula persicifolia*) o dużych fioletowych kwiatach, oryginalna naparstnica wielkokwiatowa (*Digitalis grandiflora*) łatwa do odróżnienia po kwiatostanach złożonych z żółtych dzbanuszków, przyjemnie pachnąca kokoryczka wonna (*Polygonatum odoratum*), wysoki okszyn szerokolistny (*Laserpitium latifolium*) z rodziny baldaszkowatych, ciemniżyk lekarski (*Vincetoxicum officinale*) i wiele innych.

Kwaśna buczyna niżowa (*Luzulo pilosae-Fagetum*) jest kolejnym zespołem lasów bukowych spotykanych na Wyżynie Krakowskiej. Zespół ten jest dość częsty zwłaszcza w północnej i zachodniej części omawianego terenu, gdzie zajmuje uboższe, wyraźnie zakwaszone gleby brunatne w górnych częściach zboczy dolin i na wierzchowinie. Kwaśna buczyna niżowa należy do zbiorowisk szeroko w Polsce rozpowszechnionych, a równocześnie ubogich w gatunki, stąd też w porównaniu z innymi zespołami lasów bukowych ma mniejszą wartość przyrodniczą. W obrębie Wyżyny Krakowskiej najładniejsze płaty kwaśnych buczyn występują w dolinach Raclawki i Szklarki oraz na Garbie Tenczyńskim koło Nielepic.

W drzewostanie, obok panującego buka, charakterystyczna jest domieszka sosny, a sporadycznie pojawia się jodła. Warstwa podszytu jest skąpa. W porównaniu z innymi zbiorowiskami lasów liściastych runo odznacza się ubogim składem gatunkowym. Dominują tu rośliny acidofilne, takie jak borówka czernica (*Vaccinium myrtillus*), kosmatka owłosiona (*Luzula pilosa*) i majownik dwulistny (*Majanthemum bifolium*).

Żyzna buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-Fagetum*) jest typowym zespołem górskim mającym na Wyżynie Krakowskiej reliktowy ekstrasazonalny charakter. Jest ona zaliczana do osobliwości przyrodniczych tego regionu. Najładniejsze płaty buczyny karpackiej występują w Dolinie Sąpowskiej i w dolinie Prądnika w Ojcowskim Parku Narodowym, w Dolinie Raclawki oraz na Garbie Tenczyńskim. Zajmują zawsze siedliska najbardziej chłodne i cieniste o żyznych glebach wapiennych. Są to przede wszystkim zbocza o ekspozycji północnej i podobnej oraz głęboko wcięte wąwozy.

W drzewostanach obok panującego buka charakterystyczny jest udział jodły i jawora, które zaliczane są do górskich gatunków drzew.

W warstwie podszytu element górski reprezentowany jest przez bez koralowy (*Sambucus racemosa*) występujący najliczniej w drzewostanach przerzedzonych w wyniku wiatrolomów lub przerębów.

Gatunki górskie najliczniejsze są jednak w runie. Należy do nich najbardziej charakterystyczny dla buczyny karpackiej żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*) o ciemnofioletowych kwiatach. Zakwita on masowo niedługo po stopnieniu śniegów i wraz z innymi gatunkami, jak np. śnieżyczka przebiśnieg (*Galanthus nivalis*), złoć żółta (*Gagea lutea*), kokorycz pusta (*Corydalis solida*), zawilec gajowy (*Anemone nemorosa*), tworzy charakterystyczny wczesnowiosenny aspekt runa górskich lasów bukowych. W późniejszym okresie gatunków tych w ogóle już nie zauważymy. Wynika to ze swoistego fitoklimatu tego zbiorowiska leśnego, a głównie jego stosunków świetlnych. Życiodajne dla roślin światło słoneczne jest w dnie lasu czynnikiem deficytowym. Rośliny runa mogą korzystać z niego bez ograniczeń tylko wczesną wiosną, przed rozlistnieniem się drzew. Dlatego też rozwijają się i zakwitają natychmiast po zejściu pokrywy śnieżnej i rozmarznięciu gleby. Jest to możliwe, ponieważ wiosenne rośliny runa wykształcają pąki kwiatowe jeszcze jesienią lub pod śniegiem. Swoją roczny cykl rozwojowy potrafią zakończyć nawet przed całkowitym rozlistnieniem się buka. Z początkiem lata, kiedy w dnie lasu panuje półmrok, lodygi i liście tych roślin żółkną i zanikają, a w runie zaczynają dominować inne, bardziej cienioznośne gatunki, jak np. marzanka wonna (*Asperula odorata*), szczyr trwały (*Mercurialis perennis*), narecznica samcza (*Dryopteris filix-mas*), wietlica samcza (*Athyrium filix-femina*), gajowiec żółty (*Galeobdolon luteum*). Z gatunków górskich można wymienić parzydło leśne (*Aruncus silvester*) o oryginalnych białych kwiatostanach, lepiężnik biały (*Petasites albus*) o dużych okrągławych liściach, drobny, płożący się przetacznik górski (*Veronica montana*), paprotnik kolczysty (*Polystichum lobatum*) i wysoki tojad moldawski (*Aconitum moldavicum*).

Omawiając górskie lasy bukowe należy wspomnieć o zespole buczyny sudeckiej (*Dentario enneaphyllidis-Fagetum*), która pojawia się w północno-zachodniej części Wyżyny Krakowskiej w Dolinie Eliaszówki oraz w okolicach Rabsztyna i występuje licznie na całej Wyżynie Częstochowskiej. Gatunkiem charakterystycznym dla tego zespołu jest żywiec dziewięciolistny (*Dentaria enneaphyllos*) o dużych żółtych kwiatach. W porównaniu z buczyną karpacką mniejszy jest w runie udział innych gatunków górskich.

Jaworzyna górską z jęczynnikiem (*Phyllitido-Aceretum*) jest najwybitniejszym zespołem górskich lasów jaworowych. W granicach Wyżyny Krakowskiej występują obecnie jedynie kilkunastoarowe płaty tego zespołu w Dolinie Sąpsowskiej i w dolinie Prądnika w Ojcowie, gdzie zajmują najbardziej ocienione, chłodne i wilgotne osypiska głazów wapiennych u północnych podnóży wielkich ścian skalnych. Gleby mają tu charakter płytkich lub średnich rędzin wapiennych o dobrze wykształconej warstwie próchnicznej przemieszanej z rumoszem.

Drzewostan tego osobliwego, relikтового lasu górskiego tworzą stare jawory z domieszką buka, lipy szerokolistnej i jesionu.

Najbardziej charakterystycznym gatunkiem runa jest oryginalna paproć jęczynnik zwyczajny (*Phyllitis scolopendrium*) o wydłużonych niepodzielonych liściach, rosnąca na głazach i rumoszu wapiennym oraz w szczelinach pionowych ścian skalnych. Runo jest bardzo bujne i wyraźnie dwuwarstwowe. Warstwę wyższą tworzą okazałe byliny: górską, wybitnie ceniolubną miesięcznica trwała (*Lunaria rediviva*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), starzec gajowy (*Senecio nemorensis*), czyściec leśny (*Stachys silvatica*) i inne. W warstwie niższej dominują szczyr trwały (*Mercurialis perennis*), żywiec gruczołowaty (*Dentaria glandulosa*), marzanka wonna (*Asperula odorata*), górski paprotnik kolczysty (*Polystichum lobatum*). Charakterystyczną cechą tego zbiorowiska jest duży udział gatunków naskalnych, które reprezentują np. paprotka zwyczajna (*Polypodium vulgare*), zanokcica skalna (*Asplenium trichomanes*) oraz dwa gatunki górskie — kozłek trójlistkowy (*Valeriana tripteris*) i zanokcica zielona (*Asplenium viride*).

Jaworzyna górską, buczyna karpacka i cieniste partie grądów, porastające zbocza dolin o ekspozycji północnej, są na Wyżynie najbogatszą ostoją reglowych gatunków

zwierząt bezkręgowych typowych dla piętra leśnego Karpat. Większość z nich kryje się w ściółce i próchniejących kłodach oraz pniakach drzew. Są to np. drobna dżdżownica (*Eisenia lucens*), stonogi (*Hylonicus mariae*, *Trachelipus ratzbergi*), karpackie wiję (*Glomeris punctata* i *Trychysphaera aculeata*), drobne skoczogonki (*Tetradontophora bielensis*, *Neamura carolii* i in.). Liczna jest fauna górskich ślimaków, z których najłatwiej można zaobserwować dużego, dorastającego nieraz do 15 cm, pomrowa błękitnego (*Bielzia coerulans*). Szczególne bogactwo i różnorodność drobnych gatunków zwierząt obserwujemy w nieużytkowanych naturalnych starodrzewiach rezerwatowych, obfitujących w liczne próchniejące w dnie lasu kłody i stojący posusz. W takich lasach liczebność gatunków jest kilka, a nieraz kilkanaście razy większa niż w drzewostanach użytkowanych gospodarczo.

Wyraźnie odmienny charakter mają zbiorowiska lęgowych lasów liściastych występujące na siedliskach wilgotnych i zabagnionych. Spotykamy je przede wszystkim w Puszczy Dulowskiej oraz w postaci niewielkich fragmentów w dolinach Wisły i Rudawy, a niekiedy także w wilgotnych dnach dolinek jurajskich.

Lęg wiązowy (*Ficario-Ulmetum*) jest jednym z najrzadszych zbiorowisk leśnych na Wyżynie Krakowskiej i występuje w postaci kilku małych płatów, np. w dolinie Prądnika koło Pieskowej Skály. Dominujący w drzewostanie wiąz zwyczajny jest gatunkiem wymagającym cieplejszych siedlisk, dlatego też zbiorowisko to wykształca się w wilgotnych zagłębieniach na silnie nasłonecznionych zboczach. Gatunkami typowymi dla lęgu wiązowego są dominujące w runie ziarnopłon wiosenny (*Ficaria verna*) i złoć żółta (*Gagea lutea*).

W wilgotnych dnach dolin jurajskich, np. w Dolinie Sąspowskiej, Raclawki, Eliaszkówki, Kluczwody, w Wąwozie Mnikowskim i wielu innych miejscach, zachowały się niewielkie płaty wielogatunkowych lęgów (związek *Alno-Padion*). Odnaczają się one urozmaiconym drzewostanem, gdyż obok dominującej olszy czarnej rosną tam jawor, jesion, wiąz, lipa, grab i czeremcha. Zbiorowisko to, mimo stałego niszczenia wskutek wyrębów drzew i wypasu bydła, ma bardzo bujnie rozwiniętą warstwę podszytu i roślinności runa oraz odznacza się dużym bogactwem górskich gatunków roślin i zwierząt. Należy więc do szczególnie wartościowych pod względem przyrodniczym środowisk na Wyżynie.

W Puszczy Dulowskiej zachowały się jeszcze dość rozległe powierzchnie podmokłych lęgów jesionowo-olszowych należących do zespołu *Circae-Alnetum*, odznaczających się dużym udziałem w runie gatunków błotnych, jak np. rzeżucha gorzkawa (*Cardamine amara*) i kniec błotna (*Caltha palustris*). Zabagnione obniżenia i moczary, które zachowały się jeszcze gdzieś w Puszczy Dulowskiej, porastają olszyny zwane olesami lub olsami (*Carici elongatae-Alnetum*) przeplatane się z kępami wiklin. Panująca w drzewostanie olsza czarna tworzy charakterystyczne kępy, na których gromadzą się rośliny runa leśnego. W błotnistych, podtopionych przez większą część roku zagłębieniach między kępami panuje roślinność typowo bagienna. Podmokłe łęgi oraz olsy są ulubionym biotopem łosia i chętnie wylegującego się w błotnistych matecznikach dzika. Zasiadła je także bogata fauna płazów i drobnych ptaków śpiewających. Jesienią często spotkamy tu stadka przylatujących z północy czyży (*Carduelis spinus*), dla których nasiona olszy są głównym zimowym pokarmem. Z olszynami wiąże się występowanie wielu interesujących motyli, jak np. mieniaka tęczowca (*Apatura iris*), oraz rusałek — ceika (*Polygonia c-album*), żalobnika (*Nymphalis antiopa*) i wierzbowca (*Nymphalis polychloros*).

Bory mieszane

Bór mieszany (*Pino-Quercetum*) jest głównym zespołem leśnym na lessowej wierzchołynie jurajskiej oraz na łagodnie nachylonych zboczach o głębokich, wyraźnie zakwaszonych glebach brunatnych. Większa część tych zbiorowisk ma charakter wtórny i powstała w wyniku gospodarki leśnej protegującej drzewa szpilkowe, głównie sosnę.

Obecnie, wskutek silnego zanieczyszczenia powietrza, drzewa iglaste wymierają i dawne bory mieszane spontanicznie przekształcają się w lasy liściaste.

W dobrze zachowanych płatach borów mieszanych wielogatunkowy drzewostan tworzy sosna i dąb z domieszką brzozy, buka, graba, osiki i jarzębiny. W okolicach Ojcowa zachowały się drzewostany z udziałem jodły. Charakterystyczną cechą borów mieszanych jest wyraźnie dwupiętrowy drzewostan. Piętro wyższe tworzą drzewa szpilkowe, pod których okapem rozwija się piętro niższych drzew liściastych, zazębiające się z warstwą podszytu. Warstwowo rozwinięta jest również roślinność zielna, w której paproć orlica (*Pteridium aquilinum*) dorasta do 2 m wysokości. W niższej warstwie dominuje borówka czarna (*Vaccinium myrtillus*), majownik dwulistny (*Majanthemum bifolium*), szczawik zajęczy (*Oxalis acetosella*) i in.

Lasy liściaste i bory mieszane posiadają bogatą i interesującą faunę ptaków, bardzo wdzięcznych i stosunkowo łatwych do obserwacji podczas przyrodniczych wycieczek. Warto poświęcić im zatem nieco uwagi. Największą różnorodność gatunkową i najbardziej liczne populacje ptaków mają grądy i bory mieszane, z uwagi na silnie rozbudowaną wielopiętrową strukturę. Lasy bukowe nabierają takich cech dopiero w fazie terminalnej, kiedy starodrzew różnicuje się wysokościowo, a zarazem wykształca się gęsta warstwa podszytu. Starodrzewia odznaczają się także ogromną ilością dziupli stanowiących dogodne miejsca lęgowe ptaków, dla których owady zasiedlające próchniejące drewno są doskonałą bazą pokarmową.

Wielopiętrowa struktura lasu oraz zróżnicowany skład gatunkowy warstwy podszytu i drzewostanu tworzą dużą różnorodność nisz ekologicznych możliwych do zasiedlenia przez poszczególne gatunki ptaków o odmiennych wymaganiach.

W dnie lasu, wśród runa i wykrotów, zakładają swe gniazda świergotek drzewny (*Anthus trivialis*), świstunka leśna (*Phylloscopus sibilatrix*), pierwiosnek (*Phylloscopus collybita*) i strzyżyk (*Troglodytes troglodytes*) należący do naszych najmniejszych ptaków. W warstwie podszytu mają swe lęgowiska np. rudzik (*Erithacus rubecula*), kos (*Turdus merula*) i pokrzewki - czarnobista oraz ogrodowa (*Sylvia atricapilla* i *S. borin*), a także pospolita w naszych lasach jaskrawo ubarwiona zięba (*Fringilla coelebs*). W niższej strefie koron drzew najczęściej gniazdują: sójka (*Garrulus glandarius*), drozd śpiewak (*Turdus philomelos*) i najmniejszy z naszych ptaków — mysikrólik (*Regulus regulus*). W dziuplach natomiast gnieźdzą się wszystkie gatunki sikor, mucholówki oraz dzięcioły, a także nieczęste już obecnie na Wyżynie sowy — pójdzka (*Athene noctua*) i puszczyk (*Strix aluco*). W górnych partiach koron drzew gnieźdzą się duże ptaki drapieżne, jak np. myszołów (*Buteo buteo*), jastrząb gołębiarz (*Accipiter gentilis*), krogulec (*Accipiter nisus*), bardzo rzadki trzmiełojad (*Perisoreus inornatus*), oraz przedstawiciele krukowatych — kruk (*Corvus corax*) i wrona (*Corvus corone*).

Bory sosnowe są często spotykane w północno-zachodniej i zachodniej części Wyżyny Krakowskiej, gdzie zajmują rozległe obszary gleb piaszczystych o różnorodnych stosunkach wilgotnościowych.

Szczyty piaszczystych wydm i wałów wydmowych, rozpowszechnione w okolicach Olkusza i Bukowna, są środowiskiem nadzwyczaj suchym. Wykształca się tu skrajnie ubogi zespół borów porostowych (*Cladonio-Pinetum*), o niezbyt zwartym, mało dorodnym drzewostanie. W skąpo wykształconym runie przeważają jasnoszare darenki drobnych porostów, głównie pospolity chrobotek leśny (*Cladonia sylvatica*) i reniferowy (*C. rangiferina*). Z rzadka trafia się borówka brusznic (*Vaccinium vitis-idaea*) oraz wrzos (*Calluna vulgaris*).

Piaski nieco wilgotniejsze zajmuje najbardziej rozpowszechniony zespół borów śmiałkowych (*Leucobryo-Pinetum*), z panującym w runie śmiałkiem pogiętym (*Deschampsia flexuosa*). Ta dość wysoka trawa rośnie zazwyczaj łąkowo, a wysychając przybiera w okresie lata i jesieni słomistopomarańczowy odcień, z którym kontrastują duże, puchate, srebrzystoniebieskie poduchy mchu zwanego bieliską (*Leucobryum glaucum*), bardzo charakterystycznego dla tego typu borów.

Na piaskach bardziej wilgotnych, zwłaszcza w obniżeniach, wykształca się bór świeży (*Vaccinio myrtilli-Pinetum*) z bujnie rozwiniętym runem jagodowym złożonym

z borówek — czarnej (*Vaccinium myrtillus*) i brusznicy (*V. vitis-idaea*). Glebę pomiędzy kępami borówek pokrywa zwarty kobierzec mchów.

Suche, świetliste i ciepłe bory sosnowe są bardzo ubogie florystycznie. Uboga jest również ich fauna, żyją tu jednak gatunki silnie z tym środowiskiem związane, których gdzie indziej prawie zupełnie nie spotykamy. Ich przykładem może być skowronek borowy (*Lullula arborea*), zakładający gniazda na granicy sośnin i otwartych piaszczysk czy ugorów. Ożywia on swym melodyjnym miłym śpiewem smętny krajobraz tych środowisk. W ciepłe wiosenne wieczory po brzegach suchych borów sosnowych czasami dostrzec można podobną do jaskółki sylwetkę lelka kozodoja (*Caprimulgus europaeus*) polującego na owady. Wskutek zupełnie cichego, miękkiego lotu i szarego upierzenia bardziej przypomina on tajemniczy cień lub nocną zjawę niż żywą istotę. Ten osobliwy ptak cały dzień przesiaduje na ziemi koło pni drzew, a dzięki doskonałej barwie ochronnej nie sposób go zauważyć. Spłoszony zrywa się, zaspianym, chwiejnym lotem, jak ćma, zapada kilkanaście metrów dalej. Szkoda tylko, że spotkania z lelkiem są coraz rzadsze, gdyż należy on do gatunków wymierających na Wyżynie Krakowskiej.

W Puszczy Dulowskiej na podmokłych piaszczystych glebach występują następne dwa zespoły borów sosnowych. Bór wilgotny (*Molinio-Pinetum*) odznacza się dużą domieszką brzozy omszonej w drzewostanie, natomiast w runie panuje wysoka do 1,5 m trawa — trzęślica modra (*Molinia coerulea*). W tym zespole znajdują się reliktowe stanowiska borealnego gatunku turzycy kulistej (*Carex globularis*). Na terenach zupełnie podtopionych wykształcają się bory bagienne (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*) z bujnym wysokim runem krzewinkowym, w którym dominuje borówka bagienna (*Vaccinium uliginosum*), zwana potocznie łochnią lub pijanicą, gdyż w swych dużych smacznych owocach ma sporą zawartość alkoholu. Towarzyszy jej rozrastające się wielkimi kępami bagno zwyczajne (*Ledum palustre*) o białych kwiatach i silnym żywicznym zapachu. Spotkamy tu także pojedyncze okazy żurawiny błotnej (*Oxycoccus quadripetalus*), modrzewnicy zwyczajnej (*Andromeda polifolia*), welnianki pochwowatej (*Eriophorum vaginatum*) i innych gatunków, które są pozostałością po dawnym bezleśnym torfowisku. Wilgotne i bagienne bory to ulubione miejsca pobytu losi. Natomiast z interesujących ptaków siedliska takie faworyzuje cietrzew (*Lyrurus tetrix*), którego toki jeszcze do niedawna należały do przyrodniczych i myśliwskich atrakcji Puszczy Dulowskiej. Obecnie gatunek ten prawie całkowicie wyginął w tych okolicach.

Biocenozy kserotermicznych muraw i zarośli

W krajobrazie dolin i wzgórz jurajskich szczególnie charakterystycznym dla Wyżyny Krakowskiej środowiskiem są skały wapienne oraz strome skaliste zbocza, na których wykształciły się swoiste oryginalne biocenozy.

Wiele roślin odgrywa rolę pionierów w zasiedlaniu nagich ścian skalnych. Najpierw pojawiają się porosty i mchy. One to oddziałując na podłoże powodują powstanie pierwszych zaczątków próchnicy i przygotowują grunt dla roślin wyższych. Gdy już powierzchnia skały jest silnie spękana, skruszała i obfituje w załomy oraz pólki, rozwija się najbardziej typowy dla skał wapiennych zespół luźnych muraw z kostrzewą bladą (*Festuca pallens*). Skaliste zbocza o mniejszym nachyleniu, na których wykształciła się warstewka płytkiej próchnicy, opanowują murawy bogatsze i bardziej zwarte. Pojawiają się także coraz liczniej krzewy. Murawa przechodzi więc w zarośla, a w dalszych, pokrytych warstwą głębszej gleby partiach zboczy miejsce zarośli zajmuje las.

Murawa z kostrzewą bladą (*Festucetum pallentis*) ma charakter zespołu pionierskiego i jest najważniejszym, początkowym ogniwem zarastania skał. Skrajnie suche i silnie rozgrzewające się skały mogą być zasiedlane jedynie przez gatunki o różnorodnych przystosowaniach chroniących je przed nadmierną utratą wody. Są to więc głównie gatunki

o skleromorficznej budowie liści, pokryte gęstym kutnerem, lub typowe sukkulenty. W omawianej murawie dominują sinozielone kępy kostrzewy bladej (*Festuca pallens*), o sztydłowatych, pokrytych woskowym nalotem liściach. Grupują się one w szczelinach i na drobnych półkach skalnych, pokrytych warstwą gleby. Kostrzewie towarzyszą typowi przedstawiciele sukkulentów — rojnik pospolity (*Sempervivum soboliferum*), oraz rozchodniki — ostry (*Sedum acre*), sześciorzędowy (*S. sexangulare*) oraz wielki (*S. maximum*). Z innych bardzo charakterystycznych dla tego zbiorowiska gatunków należy wymienić czosnek skalny (*Allium montanum*), oleśnik górski (*Libanotis montana*), jastrzębiec siwy (*Hieracium bifidum*) oraz liczne mchy i porosty.

Ściany skalne o ekspozycji północnej zajmuje cieniolutna postać zespołu z dużym udziałem gatunków górskich. Rośliny naczyniowe reprezentuje kozłek trójlistkowy (*Valeriana tripteris*) i występująca tylko w Dolinie Będkowskiej skalnica gronkowa (*Saxifraga aizoon*), a panujące tu mszaki — *Plagiopus oederi* i *Metzgeria pubescens*.

Fauna muraw naskalnych jest bardzo uboga w gatunki, ale nadzwyczaj oryginalna. Żyją tu głównie zwierzęta światłolubne odporne na suszę i wysokie temperatury, wśród nich liczne relikty o charakterze południowym. W kępach mchów i roślin wyższych ukrywają się drobne ślimaki, jak ślimak żeberkowany (*Helicella striata*), oraz szereg gatunków poczwarówek, łatwych do rozpoznania po wydłużonych muszelkach przypominających małe poczwarki. Spotkamy tu również pewne gatunki kserofilnych skoczogonków uwijających się wśród roślin nawet podczas największych upałów. W zagłębieniach skał przesiadują grupkami południowe stonogi należące do gatunku *Porcelio spinicormis*, możliwe do rozpoznania dzięki pomarańczowym plamkom na odwłoku. Inny gatunek stonogi — *Cyclisticus convectus* — po podrażnieniu zwija się gwałtownie w kulkę i stacza się po stromych skałach, unikając w ten oryginalny sposób niebezpieczeństwa.

Wielkie kompleksy skalne o niedostępnych ścianach i urwiskach zamieszkane są przez swoiste zgrupowania ptaków. W szczelinach skalnych zakładał swe gniazda południowy gatunek: nagórnik (*Monticola saxatilis*) — ostatnio już od wielu lat nie obserwowany na Wyżynie Krakowskiej. Drugi z typowo skalnych gatunków, opocznik białorzytki (*Oenanthe oenanthe*) — jeszcze się tu czasami pokazuje. Natomiast dość często gnieźdzą się w masywach skalnych drapieżne pustulki (*Falco tinnunculus*), jaskółki dymówki (*Hirundo rustica*), jerzyki (*Apus apus*) i nadzwyczaj pospolite kawki (*Corvus monedula*). Szczególnego uroku nadają skałom wesołe i ruchliwe kopciuszki (*Phoenicurus ochruros*).

Murawy kserotermiczne zajmują niezalesione partie słonecznych zboczy i niezbyt nachylone części masywów skalnych charakteryzujących się występowaniem płytkich (20 - 30 cm) gleb. Murawy kserotermiczne należą do najbogatszych w gatunki i najbardziej kwiecistych biocenoz, szczególnie charakterystycznych dla Wyżyny Krakowskiej. Są one główną ostoją rzadkich, często reliktowych, gatunków roślin i drobnych zwierząt bezkręgowych należących do południowego i południowo-wschodniego elementu geograficznego. Większość płatów tych muraw ma charakter zespołów wtórnych, które wykształciły się wskutek długotrwałego użytkowania pasterskiego terenów odlesionych, a obecnie utrzymują się jedynie w tych miejscach, gdzie w dalszym ciągu stosowany jest systematycznie wypas lub wykaszanie. Całkowicie naturalne zespoły kserotermicznych muraw występują jedynie w postaci wąskich okrajków na granicy między lasem lub zaroślami a stromymi ścianami skalnymi zajętych przez inicjalne zbiorowiska naskalnych muraw z kostrzewą bladą (*Festucetum pallentis*).

Na Wyżynie Krakowskiej najbardziej rozpowszechniona jest kwiecista murawa kserotermiczna (*Origano-Brachypodietum*). Stanowi ona prawdziwą ozdobę krajobrazu. Podczas pełni kwitnienia, przypadającej na czerwiec, duże powierzchnie zboczy pokrywają się kolorowym kobiercem. Na tle zieleni licznie występujących traw: kłosownicy pierzastej (*Brachypodium pinnatum*), wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* subsp. *angustifolia*) i kostrzewy bruzdkowanej (*Festuca sulcata*), wyodrębniają się różnobarwne kwiatostany okazałych bylin. Należą tu żółto kwitnące dziewanny — austriacka i firletkowa (*Verbascum austriacum* i *V.*

lychnitis), dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*), posłonek pospolity (*Helianthemum ovatum*). Różowe i czerwone kolory wnoszą: cieciorka pstra (*Coronilla varia*), lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*), bodziszek czerwony (*Geranium sanguineum*), koniczyzna dwukłosowa (*Trifolium alpestre*). Intensywnym fioletem wyodrębniają się: przetacznik pagórkowy (*Veronica teucrium*) i dzwonki — brzoskwiniolistny, syberyjski, skupiony oraz jednostronny (*Campanula persicifolia*, *C. sibirica*, *C. glomerata*, *C. rapunculoides*).

W Dolinach Kluczwody i Będkowskiej spotykamy rozległe płaty muraw, w których dominuje oman wąskolistny (*Inula ensifolia*) o słonecznożółtych kwiatach. Wykazują one duże podobieństwo do zespołu *Inuletum ensifoliae*, który w typowej postaci występuje na rędzinach kredowych w dolinie Dłubni. Tutaj, obok omanu wąskolistnego, rosną inne właściwe dla tego zespołu gatunki, jak np. niepozorna, typowa dla prawdziwych stepów turzyca niska (*Carex humilis*), pięknie kwitnący len złocisty (*Linum flavum*), okazały ostrożeń pannoński (*Cirsium pannonicum*) oraz bardzo dekoracyjny, kwitnący późnym latem aster gawędka (*Aster amellus*).

W południowej części Wyżyny Krakowskiej, np. na wzgórzach wapiennych w dolinie Wisły i w dolinie Dłubni, występują bardzo bujne murawy kserotermiczne, najbardziej przypominające „kwietny step łąkowy”, w których masowo rośnie szalwia łąkowa (*Salvia pratensis*) o oryginalnych ciemnofioletowych kwiatostanach. Murawy te wykształcają się na słabiej nachylonych zboczach, mających stosunkowo głębokie i żyzne gleby o cechach czarnoziemów. W gęstej, wysokiej darni dominują dwuliścienne byliny, które w okresie kwitnienia tworzą niepowtarzalną mozaikę barw.

Na podłożu wapiennym pokrytym cienką warstwą lessu spotykamy niewielkie płaty trawiastych muraw kserotermicznych o bardziej stepowym charakterze, reprezentujących zespół *Koelerio-Festucetum sulcatae*. Niską darni tworzą kseromorficzne trawy: strzęplica nadobna (*Koeleria gracilis*), kostrzewa bruzdkowana (*Festuca sulcata*), tymotka Bemera (*Phleum boehmeri*). Mniejszy udział odgrywają dwuliścienne byliny, wśród których na uwagę zasługują silnie kserotermiczne gatunki macierzanek (*Thymus pannonicus*, *Th. austriacus*, *Th. glabrescens*).

Na obszarze Wyżyny Krakowskiej zasadniczo nie występują w typowej postaci zespoły stepu ostnicowego. Namiastkę tych zbiorowisk stanowią małe, kilkunastometrowej powierzchni płaty muraw z ostnicą Jana (*Stipa Joannis*) w Ojcowie. Murawy z ostnicą włosowatą (*Stipa capillata*) pojawiają się na utworach kredowych na granicy Jury i Wyżyny Miechowskiej w górnym odcinku doliny Dłubni.

Zbiorowiska zaroślowe reprezentowane są przez dwa zespoły. Na silnie nasłonecznionych, najczęściej skalistych, zboczach dolin i wąwozów rozpowszechnione są kserotermiczne zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*) należące do najbogatszych w gatunki i najbardziej kwiecistych zbiorowisk roślinnych Wyżyny Krakowskiej. Tworzy je kilka gatunków krzewów: leszczyna (*Corylus avellana*), dereń świdwa (*Cornus sanguinea*), trzmielina brodawkowa (*Evonymus verrucosa*), szakłak pospolity (*Rhamnus cathartica*), oraz pojedyncze skarłale okazy drzew — głównie dębów, graba, lipy i buka. Zarośla te są niezbyt zwarte i silnie prześwietlone słońcem, wskutek czego warstwa roślinności zielnej rozwija się wśród nich bujnie. Tworzą ją głównie ciepłolubne byliny o pięknych wielobarwnych kwiatostanach, jak np. gorysz siny (*Peucedanum cervaria*), okrzyn szerokolistny (*Lasepitium latifolium*), ciemniżyk białokwiatowy (*Vincetoxicum officinale*), koniczyzna długokłosowa (*Trifolium rubens*) i inne. Dużą osobliwością przyrodniczą są niewielkie płaty kserotermicznych zarośli z panującą wiśnią karłowatą, zwaną też wisienką stepową (*Cerasus fruticosa*), które wykształciły się na słonecznych zboczach doliny Prądnika pod Grodziskiem i w Prądniku Korzkiewskim oraz na ostańcu koło Jerzmanowic.

Na mniej skalistych zboczach spotyka się płaty znacznie uboższych w gatunki i mniej interesujących zarośli tarninowych, zaliczanych do zespołów *Ligustro-Prunetum fruticosae* i *Pruno-Crataegetum*, które w ostatnich latach coraz bardziej rozprzestrzeniają się.

Zbiorowiska kserotermicznych muraw i przeplatających się z nimi płatów świetlistych zarośli zamieszkuje najbogatsza na Wyżynie fauna zwierząt bezkręgowych, szczególnie

owadów. Latem unoszą się tu roje barwnych motyli, wśród których przeważają gatunki ciepłolubne, jak np. bardzo już rzadki paź królowej (*Papilio machaon*), szlaczkoń szafrańiec (*Colias myrmidone*), liczne gatunki modraczków (*Lysandra agrestis*, *L. bellargus*, *L. coridon* i wiele in.), kraśników i skalników (np. pięknie ubarwiony skalnik *Chasara briseis*). Na łąkach roślin często można obserwować gąsienice różnych gatunków motyli. Do najbardziej okazałych i bajecznie kolorowych należy gąsienica zmrocznika wilczomlecza (*Celerio euphorbiae*), żerująca na pospolitej roślinie — wilczomleczu sosnce (*Euphorbia cyparissias*). Z bogatej fauny szarańczaków szczególnie typowa dla kserotermicznych muraw jest trajkotka czerwona (*Psophus stridulus*). Ten dość duży szaro ubarwiony owad jest łatwy do rozpoznania dopiero podczas lotu, kiedy odsłania krwistoczerwone tylne skrzydła i wydaje charakterystyczny klekocący odgłos. Na kwiatkach można obserwować liczne gatunki chrząszczy, błonkówek i innych owadów, których formy larwalne związane są z różnymi gatunkami roślin kserotermicznych. Żyje tu również wiele gatunków ślimaków, np. duży ciepłolubny ślimak austriacki (*Cepea vindobonensis*). Najczęściej można zauważyć barwnie paskowane skorupki ślimaka przydrożnego (*Helicella obvia*). Na nasłonecznionych skałkach wśród muraw i zarośli lubią wygrzewać się węże — pospolity zaskroniec (*Natrix natrix*) oraz znacznie rzadsza żmija zygzakowata (*Vipera berus*) i gniewosz plamisty (*Coronella austriaca*). Również wśród ptaków są gatunki wyraźnie preferujące ten typ środowisk. Należą do nich makolągwa (*Carduelis cannabina*) — niewielki, ładnie ubarwiony ptak z oliwkowobrazowym grzbietem i czerwoną plamą na piersi, dobrze widoczną u samca. Z innych ptaków bardzo liczne są: gąsiorek (*Lanius collurio*), ortolan (*Emberiza hortulana*), cierniówka (*Sylvia communis*) i trznadel (*Emberiza citrinella*).

Biocenozy łąkowe i torfowiskowe

Torfowiska oraz łąki podmokłe i świeże nie są dla Wyżyny tak charakterystyczne jak biocenozy związane ze skalistym podłożem wapiennym, zwiększają jednak znacznie bogactwo i różnorodność przyrody tego regionu. Warto więc poświęcić im nieco uwagi także i z tego względu, że stają się coraz rzadsze. Stale odwadniane, osuszane, zamieniane na pola uprawne i zajmowane pod zabudowę, torfowiska za kilkadziesiąt lat zapewne zupełnie znikną z krajobrazu Jury. Niewielkie płaty tych biocenoz zachowały się jeszcze w dolinie Wisły, w wielkim zapadlisku Rowu Krzeszowickiego, w Niece Dulowskiej i miejscami w podmokłych dnach jurajskich dolinek.

Torfowiska wysokie, odznaczające się dominacją mchów torfowców (*Sphagnum* sp.), występują jeszcze w Puszczy Dulowskiej, gdzie łącznie z zarastającymi je borami bagiennymi tworzą dość rozległe kompleksy. Zachowało się tu kilka typowych roślin wysokotorfowiskowych, np. żurawina błotna (*Oxycoccus quadripetalus*), modrzewnica zwyczajna (*Andromeda polifolia*), bagno zwyczajne (*Ledum palustre*). W latach siedemdziesiątych obserwowana była tu także rośiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*) (Zemanek 1977).

Torfowiska niskie, które wykształcają się na siedliskach podmokłych, ale zasobniejszych w składniki pokarmowe, są jeszcze dość często spotykane (Michalik 1980, 1992) i odznaczają się dużą różnorodnością zbiorowisk roślinnych. Obok ubogich florystycznie szuwarów trzcinowych i turzycowych, spotykamy zespoły bardzo bogate, obfitujące w rzadkie gatunki roślin. Należy tu zbiorowisko z kozłkiem calolistnym (*Valeriana simplicifolia*), licznymi turzycami (*Carex flava*, *C. oederi*, *C. fusca*, *C. panicea*) oraz welnianką wąskolistną i szerokolistną (*Eriophorum angustifolium* i *E. latifolium*), zbliżone do zespołu *Valeriano-Caricetum flavae*. W krajobrazie podmokłych obniżen wyodrębnia się ono białym kolorem masowo owocujących wczesnym latem welnianek. W lokalnych silnie podtopionych zagłębieniach spotkać można zbiorowisko z panującym bobrkiem trójlistowym (*Menyanthes trifoliata*). Trafiają się płaty torfowisk z turzycą siwą (*Carex canescens*) i mietlicą psią (*Agrostis canina*), tworzące zespół *Carici-Agrostidetum*, oraz z turzycą Dawalla (zespół

Caricetum davallianae). W zespołach torfowisk niskich licznie rosną storczyki — szerokolistny (*Orchis latifolia*) i plamisty (*O. maculata*). Bardzo rzadki jest już obecnie kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*).

Użytkowane rolniczo zbiorowiska torfowisk niskich w efekcie przyspieszonego poprzez melioracje procesu osuszania przekształcają się w łąki okresowo wilgotne, reprezentowane przez liczne zespoły.

W przypadku gdy wykaszanie odbywa się niesystematycznie co kilka lat, powstają bujne łąki ziołoroślowe, zwane powszechnie ziołoroślami. Spotykamy je szczególnie często nad brzegami potoków, rowów i rzek, gdzie roślinność jest zwykle niedokaszana. Najbardziej rozpowszechnione są ziołorośla z wiązówką błotną (*Filipendula ulmaria*), bodziszkiem błotnym (*Geranium palustre*) i miętą długolistną (*Mentha longifolia*), zaliczane do zespołu *Filipendulo-Geranieta*. Na terasie zalewowej bystrych potoków w dolinkach jurajskich, np. nad Prądnikiem w Ojcowie oraz w Dolinie Raclawki, występują płaty malowniczych łopuszyn. Jest to zespół ziołoroślowy *Geranio-Petasiteta*, w którym panuje okazały lepieńnik różowy (*Petasites officinalis*) o ogromnych okrągławych liściach. Towarzyszą mu pięknie kwitnące bodziszki — żałobny i błotny (*Geranium phaeum* i *G. palustre*). W ostatnich latach bardzo rozprzestrzeniły się w dnach dolin inne zbiorowiska ziołoroślowe z dużym udziałem świerżbka gajowego (*Chaerophyllum temulum*), a przede wszystkim z dominacją pokrzywy (*Urtica dioica*). Zajęły one miejsce niewykaszanych od wielu lat łąk (Kornaś, Dubiel 1990).

Wśród na ogół systematycznie wykaszanej roślinności łąk okresowo wilgotnych najbardziej interesujące są łąki trzęślicowe (*Molinietum medioeuropaeum*), których fragmenty zachowały się jeszcze w Puszczy Dulowskiej (Zemanek 1974) i w dolinie Wisły koło Krakowa, Kostrza, Tyńca i Czernichowa (Zarzycki 1958; Dubiel rkps). łąki trzęślicowe, niezwykle bogate w rzadkie i okazale kwitnące gatunki, rozkwiecone od wiosny do późnej jesieni, stanowią prawdziwą ozdobę krajobrazu dolin i obniżeń. Wiosną niebiesko zakwita miejscami coraz rzadszy już kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*), trafiają się kępy złocistych pełników (*Trollius europaeus*), a masowo rosnąca delikatna firletka poszarpana (*Lychnis flos cuculi*) zabarwia łąki różowym kolorytem. Latem wysoko wznoszą się purpurowe kwiatostany sierpika barwierskiego (*Serratula tinctoria*), fioletowe koszyczki czarcikęsu (*Succisa officinalis*), ciemne główki krwiściagu lekarskiego (*Sanguisorba officinalis*), białe kwiatostany wiązówki bulwkowej (*Filipendula hexapetala*) i baldachy dzięgielu leśnego (*Angelica silvestris*). W niższej warstwie roślinności z rzadka trafia się ginąca już obecnie ciemnolazurowa goryczka wąskolistna (*Gentiana pneumonanthe*). Z innych rzadkich gatunków występują tu jeszcze: mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*), goździk pyszny (*Dianthus superbus*) oraz storczyki — gółka długoostrogowa (*Gymnadenia conopsea*) i kruszczyk błotny (*Epipactis palustris*). Ponad tym różnobarwnym, kwiecistym kobiercem wznosi swe rozpięchłe wiechy trzęślica modra (*Molinia caerulea*), która przybierając jesienią rdzawopomarańczowy odcień doskonale wyznacza w krajobrazie zasięg tego zbiorowiska. łąki trzęślicowe, zajmujące ubogie gleby, nie przedstawiają większej wartości gospodarczej, podobnie jak występujące w ich otoczeniu pastwiska sitowe i łąki ze śmiałkiem darniowym (*Deschampsia caespitosa*).

W Dolinie Rudawy koło Zabierzowa występują żyźniejsze zbiorowiska łąk wilgotnych (Michalik 1980, 1992). Szczególnie malownicza jest łąka rdestowa (*Cirsio-Polygonetum*), charakteryzująca się masowym występowaniem rdestu wężownika (*Polygonum bistorta*), którego wysokie kłosokształtne różowe kwiatostany pokrywają zwartym kobiercem duże powierzchnie. łąki ostrożeńowe (*Cirsietum rivularis*), łatwe do rozpoznania po licznych występowaniu wysokiego ostrożeńa łąkowego (*Cirsium rivulare*) o czerwono-fioletowych koszyczkach kwiatowych, spotykane są także w dolinie Wisły. W skład tego zespołu, szczególnie w płatach występujących w cienistych i chłodnych dnach dolinek jurajskich, wchodzi liczne gatunki górskich przywrotników (*Alchemilla crinita*, *A. acutiloba*, *A. obtusa*, *A. walsbyi*).

Stosowane ostatnio na szeroką skalę osuszanie dolin prowadzi do stopniowego zaniku łąk podmokłych i wilgotnych, które przekształcają się w łąki świeże zespołu *Arrhenatheretum medioeuropaeum*, zajmującego coraz większe obszary (Michalik 1992; Dubiel rkps). Jest to najcenniejszy gospodarczo typ łąk naturalnych. W skład ich wielogatunkowej bujnej darni obok dominujących traw: kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra*), wiechliny łąkowej (*Poa pratensis*), rajgrasu wyniosłego (*Arrhenatherum elatius*), konietlicy łąkowej (*Trisetum flavescens*), kupkówki zwyczajnej (*Dactylis glomerata*) i in., wchodzi szereg dwuliściennych bylin. Najbardziej charakterystyczne są: bodziszek łąkowy (*Geranium pratense*), pępawa dwuletnia (*Crepis biennis*), złociień właściwy (*Chrysanthemum leucanthemum*) oraz liczne rośliny motylkowate (*Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Medicago lupulina* i in.). Świeże łąki rajgrasowe po wprowadzeniu intensywnego wypasu przekształcają się w żyzne pastwiska (*Lolio-Cynosuretum*). Najczęściej jednak po zupełnym osuszeniu te niezwykle bogate zbiorowiska są zamieniane na grunty orne i bezpowrotnie znikają z krajobrazu dolin rzecznych.

Dolinne biocenozy torfowiskowo-łąkowe z oczkami wodnymi, mokradelkami, kępami wiklin i olszyn zasiedla bogata i wyraźnie odrębna fauna. Żyją tu tysiące najrozmaitszych owadów, przede wszystkim błonkówek i motyli odżywiających się nektarem kwiatów. W strefie przyziemnej łąk dominują pająki, na powierzchni zaś gruntu żyją licznie duże drapieżne chrząszcze z rodziny biegaczowatych. Charakterystyczne zgrupowania tworzą na łąkach drobne ssaki, wśród których przeważają polnik zwyczajny (*Microtus arvalis*) i darniówka (*Pitymys subterraneus*). Dużą odrębnością odznaczają się spotykane tu zgrupowania ptaków. Do niedawna nieodłącznym elementem krajobrazu doliny Wisły i Rudawy były gnieźdzące się bardzo licznie wśród turzycowisk i podmokłych łąk czajki (*Vanellus vanellus*) — obecnie prawie już nie spotykane. Dziś na wilgotnych łąkach widuje się przede wszystkim bociany białe (*Ciconia alba*), mające kilkanaście gniazd w dolinie Rudawy (Tomek 1990). W darni łąk wilgotnych kryje się trudny do zobaczenia derkacz (*Crex crex*), suchsze zaś łąki licznie zamieszkują: skowronek polny (*Alauda arvensis*), świergotek łąkowy, kląskawka (*Saxicola torquata*), bażant (*Phasianus colchicus*), kuropatwa (*Perdix perdix*) oraz bardzo rzadka obecnie na Wyżynie przepiórka (*Coturnix coturnix*).

Biocenozy wodne i nadbrzeżne

Większych otwartych zbiorników wód stojących o naturalnym pochodzeniu w zasadzie brak na Wyżynie Krakowskiej. Warto jednak wspomnieć o starorzeczach w dolinie Wisły koło Tyńca i Czernichowa znajdujących się w granicach Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. Są one już bardzo silnie zarosnięte i zanieczyszczone. Na starorzeczu Koło Tynieckie z typowej roślinności wodnej zachowała się jeszcze okrzężnica bagienna (*Hottonia palustris*), rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*) i ostatnie okazy grążela żółtego (*Nuphar luteum*). Zubożała jest także fauna ptaków wodnych. W sąsiedztwie starorzeczy, stawów i większych mokradeł spotkać można jeszcze kaczki: krzyżówkę (*Anas platyrhynchos*), głowienkę (*Aythya ferina*) i czernicę (*A. fuligula*), perkoza dwuczubego (*Podiceps cristatus*), łyskę (*Fulica atra*), kokoszkę wodną (*Gallinula chloropus*) oraz budującego misterne gniazda remiza (*Remiz pendulinus*).

Najbardziej charakterystyczne dla obszaru Jury są przede wszystkim bystre potoki i źródła krasowe, które tworzą bardzo odrębne środowisko dla roślin i zwierząt. Szczególną cechą tych potoków i źródeł jest niska temperatura i silne natlenienie oraz duża zawartość dwutlenku węgla w wodzie. Sprzyja to bujnemu rozwojowi roślinności, która przez cały rok pokrywa dna potoków. Szczególnie liczne są tu gatunki glonów i sinic, dominują jednak rośliny naczyniowe osiągające większe rozmiary. W odpływach źródeł oraz w górnych odcinkach potoków rozwija się szuwar z manną fałdowaną (*Glyceria plicata*), potocznikiem (*Berula erecta*) i przetacznikami (*Veronica beccabunga* i *V. anagallis*), należący do zespołu *Glycerietum plicatae*. Wielogatunkowe płaty szuwaru wykształcają się w płytkiej wodzie przy

brzegach potoku. W głębszym i bystrym nurcie tworzą się oryginalne podwodne lub częściowo wynurzone kępy roślinności złożone głównie z przetaczników i potocznika. Często obserwuje się także kępy pływające zaczepione na gałęziach, wystających kamieniach lub innych przeszkodach. Układ kęp w potoku zmienia się niemal po każdej powodzi, są one bowiem rozrywane lub znoszone przez gwałtowny nurt. Jednak budujące je rośliny, dzięki wegetatywnemu rozmnażaniu się, bardzo szybko odbudowują kępy i zarastają dno potoku. Obserwując rozwój i rozmieszczenie kęp w potoku zauważymy, że przyrastają one głównie w kierunku zgodnym z nurtem wody, tworząc najczęściej długie pasma. Przyspieszenie prądu między kępami utrudnia ich rozrastanie się na boki, tworzące się zaś tu w wyniku wynoszenia osadów rowy erozyjne nie dopuszczają do połączenia się sąsiadujących ze sobą kęp.

Fauna zimnych wód krasowych Wyżyny jest bardzo bogata, a jej szczególną cechą jest duży udział gatunków górskich spotykanych w większości grup taksonomicznych (Dratnal 1977). Wśród ryb należy do nich strzebla potokowa (*Phoxinus phoxinus*), głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*), a przede wszystkim szczególnie ceniony przez wędkarzy pstrąg potokowy (*Salmo trutta morpha fario*) (Dąbrowski, Młynarski 1977). Ta okazała ryba z rodziny łososiowatych w wyniku intensywnego łowienia oraz zanieczyszczania wód, na co jest szczególnie wrażliwa, staje się coraz rzadsza w potokach Wyżyny. Przyczynia się do tego także zarybianie potoków amerykańskim gatunkiem pstrąga tęczowego (*Salmo gairdneri*), który jako mniej wymagający, bardziej żarłoczny i szybciej rosnący, wypiera rodzimego pstrąga potokowego.

Szczególnie interesującą faunę drobnych zwierząt bezkręgowych znajdujemy w źródłach krasowych (Dratnal 1977). Skupia się tu większość zimnolubnych form reliktowych. Do gatunków najbardziej interesujących należą wypławki podobne do małych pijawek siedzących pod kamieniami lub pełzających po dnie. Ciemno zabarwiony wypławek alpejski (*Planaria alpina*) jest reliktem epoki lodowej i obecnie żyje na kilku zaledwie stanowiskach w dolinkach jurajskich Płaskowyżu Ojcowskiego. Górskie ślimaki wodne reprezentuje drobna źródlarka karpacka (*Bythinella austriaca*) szczególnie liczna w źródłach Jury (Urbański 1977). Licznych przedstawicieli elementu górskiego spotykamy wśród różnych grup owadów wodnych, np. chruścików (*Drusus trifidus*, *D. annulatus*, *Potamophylax nigricornis*), jętek (*Baetis carpathicus*) czy widelnic (*Nemura flexuosa*, *N. cambica*).

Bystre potoki krasowe są typowym środowiskiem dla dwu górskich ptaków — pluszcza i pliszki górskiej (Bocheński 1977; Tomek 1990). Pluszcz (*Cinclus cinclus*), o ciemnobrązowym ubarwieniu z charakterystyczną białą plamą na piersi, jest szczególnie związany z środowiskiem wodnym potoków. Żywi się drobnymi owadami i skorupiakami, które z zadziwiającą zręcznością wylawia z wody nurkując często w bardzo bystrym prądzie. Pliszkę górską (*Motacilla cinerea*) i jej niżową krewniaczkę pliszkę siwą (*Motacilla alba*) łatwo zauważyć, jak łowią w locie unoszące się nad potokami owady. Do rzadkości należą obecnie spotkania z zimorodkiem (*Alcedo attis*) — najpiękniej ubarwionym ptakiem związanym z potokami i rzekami.

Biocenozy jaskiniowe

Zwiedzając jaskinie, z niemalym zdziwieniem stwierdzamy, że nawet to niecodzienne środowisko zamieszkują różnorodne organizmy żywe, spotykane nieraz w odległych, zupełnie ciemnych korytarzach i komorach.

Flora jaskiniowa składa się z dwu całkiem odrębnych grup. Jedną tworzą rośliny zielone, które spotykamy tylko w zasięgu światła koło otworów, drugą — cudzożywne rośliny bezzieleniowe, występujące także wewnątrz jaskiń. W strefie światła bezpośredniego przy samych otworach jaskiń rozwija się bogata flora złożona z naskalnych roślin kwiatowych, paproci i mchów. Dalej w głąb otworu, w strefie światła rozproszanego, do

której dochodzi tylko promieniowanie nieba, rosną paprocie, np. zanokcica skalna (*Asplenium trichomanes*), murowa (*A. ruta-muraria*), paprotnica krucha (*Cystopteris fragilis*) i mszaki. Tam natomiast, gdzie docierają jedynie promienie odbite od ścian skalnych i dna jaskini — czyli w tzw. strefie światła pośredniego — żyją już tylko glony. We wnętrzu jaskiń na butwiejącym drewnie można spotkać małe owocniki grzybów kapeluszowych oraz szereg innych drobnych przedstawicieli tej grupy. Do najbardziej interesujących należy nowy dla nauki gatunek kropidlaka (*Aspergillus asperescens*), opisany z Jaskini Nietoperzowej, gdzie rozwija się na guanie nietoperzy w postaci białych, puszystych kęp.

Zwierzęta żyjące w jaskiniach można podzielić na trzy grupy o zupełnie odmiennej biologii (Kowalski 1965; Pawłowski, Szeptycki 1977; Pawłowski 1990). Najliczniejsze są tzw. troglokseny, czyli gatunki przebywające na powierzchni, a w jaskiniach pojawiające się tylko okresowo — np. zimujące tu owady i nietoperze. Bardziej jaskiniowy charakter mają tzw. troglofile, które żyją stale w jaskiniach, ale spotykane są również w ekologicznie podobnych środowiskach poza jaskiniami: w glebie, ściółce, pod kamieniami, wśród mchów itp. Trzecia grupa, tzw. troglobionty, to gatunki żyjące wyłącznie w podziemnym środowisku jaskiń i szczególnie dla nich charakterystyczne.

W jaskiniach Wyżyny Krakowskiej troglobionty reprezentują skoczogonki — żyjący w Jaskini Nietoperzowej *Mesochorutes oycoviensis*, bardziej rozpowszechniony *Arrhopalites pygmaeus* oraz roztocz *Oribella cavitica*. Liczniejsze są troglifile. Należą tu różne gatunki owadów bezskrzydłych, z których najpospolitszy jest *Onychiurus armatus*. Nie opodal otworów wielkich grot spotkać można łązącą po skałach stonogę *Cyclisticus convexus*. Szczególnie rzucają się w oczy okazałe pająki należące do gatunku *Meta menardi*. Penetrują one załomy i nżyże skalne w sąsiedztwie wylotów jaskiń, polując na zalatujące tu licznie komary. Pod stropem korytarzy często można dostrzec zwisające srebrzyste kokony tych pajaków. Znacznie rzadszy jest drugi gatunek pajaka — *Porrhoma egeria*. Najliczniejszą grupę stanowią troglokseny. Są wśród nich gatunki spotykane w jaskiniach zupełnie przypadkowo, jak też przebywające tu bardzo regularnie. Na przykład chruścik *Stenophylax permistus* zalatuje tu wabiony wilgocią, natomiast większość pozostałych trogloksenów chroni się do jaskiń na okres zimy, przy czym poszczególne gatunki zajmują strefę w różnej odległości od otworu. Najbliżej sadowią się motyle: *Scoliopteryx libatrix* i *Triphosa dubinata*. Wraz z nadciąganiem zimy ich liczba wzrasta, pojawiają się także rusalka pawik (*Venesa io*) i rusalka pokrzywnik (*V. urticae*). Za motylami przybywają do jaskiń komary, a później kosarze (np. *Liobunum rupestre*). Nieco dalej od wylotu spotykamy masowo różne muchówki. Szczególnie interesującą grupę trogloksenów stanowią nietoperze (Rzebik-Kowalska 1977; Wołoszyn 1990). Niektóre gatunki związane są bardzo silnie z jaskiniami, gdyż oprócz snu zimowego spędzają tu w okresie letnim całe dnie. Są to podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*) i nocek duży (*Myotis myotis*), którego bogata kolonia letnia, znana od połowy XIX wieku z Jaskini Nietoperzowej, należy do osobliwości przyrodniczych okolic Ojcowa.

Jaskinie, dzięki zachowanym w nich od czasów epoki lodowej szczątkom roślin i zwierząt, są główną skarbnicą naszej wiedzy o kształtowaniu się świata żywego okolicznych obszarów. Szczątki roślinne spotykamy w jaskiniach bardzo rzadko, głównie w postaci węgielków drzewnych. Na przykład podczas przekopywania namulisk Jaskini Ciemnej w Ojcowie odnaleziono ślady ognisk palonych przez człowieka z epoki kamiennej z węgielkami drewna limby i modrzewia polskiego, które wchodziły w skład ówczesnych lasów.

Bez porównania częściej występują w osadach jaskiniowych szczątki zwierzęce, głównie ssaków (Kowalski 1959, 1965, 1971). Geneza ich pochodzenia jest różna. Wiele zwierząt, zwłaszcza drapieżnych, chociaż nie było w jakiś szczególny sposób związane z jaskiniami, chętnie się tam chroniło, kości zaś ginących okazów, które na powierzchni ulegały zazwyczaj zniszczeniu, doskonale zachowały się w osadach jaskiniowych. Szczątki niektórych gatunków były do jaskiń zawlekane przez żywiące się nimi zwierzęta drapieżne bądź pozostawione przez polującego człowieka z epoki lodowej. Najczęściej znajdowane są

kości niedźwiedzia jaskiniowego (*Ursus speleolus*). Ten okazały ssak, zamieszkujący w epoce lodowej teren Wyżyny Krakowskiej, chętnie chronił się do jaskiń w porze zimowej. W ciągu tysięcy lat liczba padłych osobników była tak wielka, że dziś osady jaskiniowe pełne są ich kości. W Jaskini Nietoperzowej koło Jerzmanowic w części tylko przebadanych w XIX wieku osadów znaleziono szczątki co najmniej tysiąca osobników. Znacznie rzadziej spotyka się kości innych drapieżników: lwa jaskiniowego (*Panthera spelaea*) i hieny jaskiniowej (*Crocota spelaea*). Największą emocję budzą zawsze ogromne kości i zęby mamuta (*Mammuthus primigenius*), który był głównym przedstawicielem wymarłej fauny pleistoceny. W znaleziskach jaskiniowych mamutowi towarzyszyły zwykle kości innych, rozpowszechnionych w epoce lodowej zwierząt kopytnych, jak np. dziki koń (*Equus caballus*), żubr pierwotny (*Bison priscus*), renifer (*Rangifer tarandus*).

OCHRONA PRZYRODY NA WYŻYNIE KRAKOWSKIEJ

Bogactwo oraz niepowtarzalny charakter krajobrazu, szaty roślinnej i fauny Wyżyny Krakowskiej od dawna przyciągały uwagę przyrodników, artystów, pisarzy i poetów. Znalazło to odbicie w licznych pracach naukowych, reportażach i dziełach literackich, w których między innymi krytykowano rabunkową gospodarkę i podkreślano konieczność zabezpieczenia tego regionu przed zniszczeniem. Na przełomie XIX i XX wieku brak odpowiednich przepisów prawnych utrudniał jednak uzyskanie większych efektów, mimo wielu akcji podejmowanych przez społeczeństwo polskie.

Dopiero w latach dwudziestych grupa przyrodników i krajoznawców z profesorem Władysławem Szaferem na czele przygotowała projekt utworzenia rezerwatu w dolinie Prądnika (Richter, Szafer 1924; Pawłowski B. 1924), który stworzył podstawy do powołania w 1956 r. Ojcowskiego Parku Narodowego (Gotkiewicz, Szafer 1956). Przygotowano także propozycje utworzenia szeregu dalszych rezerwatów przyrody na obszarze Jury (Kornaś 1947; Medwecka-Kornaś 1952), które zostały zatwierdzone głównie w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych. W latach siedemdziesiątych opracowana została koncepcja optymalnego systemu rezerwatów przyrody dla centralnej części Wyżyny Krakowskiej (Michalik 1979 b). Stanowiła ona przyrodnicze rozwinięcie projektu Jurajskiego Parku Krajobrazowego przygotowanego przez zespół architektów z Politechniki Krakowskiej kierowany przez profesora Zygmunta Nováka (Novák, Bogdanowski, Łuczyńska-Bruzda 1967).

Realizowana obecnie, stale rozwijana i udoskonalana ochrona przyrody na Wyżynie Krakowskiej obejmuje rozbudowany system przestrzenny obszarów chronionych różnej kategorii. W ramach tego systemu stosuje się, oparte na ekologicznych podstawach, różnorodne działania zmierzające do zabezpieczenia trwałości wszystkich wartościowych elementów przyrody.

Przestrzenny system obszarów chronionych

Przestrzenny system ochrony przyrody na Wyżynie Krakowskiej składa się z czterech kategorii terenów o różnych funkcjach. Są to: park narodowy wraz ze strefą ochronną, rezerwaty przyrody, parki krajobrazowe oraz obszar chronionego krajobrazu.

1. Ojcowski Park Narodowy, o powierzchni 1590,52 ha, jest obszarem o najwyższej randze ochronnej i obejmuje najcenniejszy pod względem przyrodniczym fragment Wyżyny. Kategoria parku narodowego, mająca własną administrację i zaplecze wykonawcze, daje największe możliwości realizowania różnorodnych zadań ochronnych, które stanowią główny cel istnienia parku. Stosowane są tu różne typy ochrony, poczynając od ochrony ścisłej, poprzez bardzo ograniczone formy ingerencji, a kończąc na daleko

posuniętej ochronie aktywnej zmierzającej do utrzymania niestabilnych ekosystemów półnaturalnych i ich nietrwałych stadiów sukcesyjnych.

Strefa ochronna Ojcowskiego Parku Narodowego ma status zbliżony do parków krajobrazowych, lecz jest szczególnie z Parkiem Narodowym związana.

2. Rezerваты przyrody, podobnie jak park narodowy, utworzone zostały głównie w celu pełnienia funkcji ochronnych. Obejmują one tereny o dobrze zachowanej, szczególnie cennej przyrodzie i stanowią uzupełnienie Ojcowskiego Parku Narodowego w zakresie ochrony rezerwatowej. Obecnie na Wyżynie, w granicach województwa krakowskiego, jest 13 rezerwatów o łącznej powierzchni 796 ha, a kilka dalszych czeka na zatwierdzenie.

Charakter rezerwatów, ich powierzchnie oraz stosowane w nich formy ochrony przedstawiają się następująco:

Nazwa rezerwatu	pow. w ha	typ rezerwatu	forma ochrony
Biełańskie Skalki	1,73	florystyczny	ściśła
Dolina Eliaszków	109,57	leśny	częściowa
Dolina Kluczwoły	35,22	leśny	częściowa
Dolina Mnikowska	20,43	krajobrazowy	częściowa
Dolina Raclawki	473,00	leśny	częściowa
Dolina Szklarki	47,29	leśny	częściowa
Kajasówka	11,83	przyrody nieożyw.	ściśła
Michalowiec	12,12	florystyczny	częściowa
Panińskie Skaly	6,41	krajobrazowy	częściowa
Skała Kmitę	19,43	krajobrazowy	częściowa
Skalki Przegorzalskie	1,38	florystyczny	ściśła
Skołczanka	36,53	stepowy	ściśła
Wawóz Bolechowicki	21,31	krajobrazowy	częściowa

Funkcje rezerwatów utworzonych na Wyżynie są zróżnicowane. Pod względem powierzchni dominują rezerваты leśne. Kilka małych rezerwatów florystycznych chroni stanowiska rzadkich gatunków kserotermicznych roślin i zwierząt bezkręgowych. Dla ochrony krajobrazu jurajskiego utworzono trzy obiekty. Ponadto istnieje jeden rezerwat stepowy chroniący kserotermiczne murawy z bogatą fauną rzadkich gatunków motyli na wzgórzu Skołczanki. W rezerwacie przyrody nieożywionej, obejmującym zrębowe wzgórze Kajasówki, ochronie podlega obok walorów geologicznych interesująca flora i fauna kserotermiczna.

Uzupełnieniem w stosunku do rezerwatów przyrody są pomniki przyrody, których jest na Wyżynie Krakowskiej kilkadziesiąt. Tą formą ochrony objęte są drobne, ale cenne obiekty przyrodnicze, jak np. zabytkowe drzewa lub ich grupy, stare aleje, jaskinie, stanowiska archeologiczne, formy skalne, źródła krasowe, stawy itp.

3. Parki krajobrazowe, w granicach województwa krakowskiego, zajmują prawie 40% obszaru Jury. Trzy parki: Biełańsko-Tyniecki, Rudniański i Dłubniański, mieszczą się w całości na terenie województwa krakowskiego. Parki Tenczyński i Dolinki Krakowskie częściowo przechodzą na obszar województwa katowickiego, natomiast Park Krajobrazowy Orlich Gniazd położony jest głównie w województwach częstochowskim i katowickim, a w granicach województwa krakowskiego znajduje się jedynie jego południowy kraniec.

Stosunki powierzchniowe i struktura użytkowania gruntów w poszczególnych parkach w obrębie województwa krakowskiego są następujące:

Nazwa parku	powierzchnia w ha			
	ogółem	lasy	użytki rolne	zabudowania i in.
Bieleńsko-Tyniecki	5410	1360	3750	300
Rudniański	4610	2600	1940	70
Tenczyński	9560	4090	4640	830
Dolinki Krakowskie	9350	1190	5860	2300
Dłubniański	6970	1740	3450	1780
Orlich Gniazd	1280	530	720	30

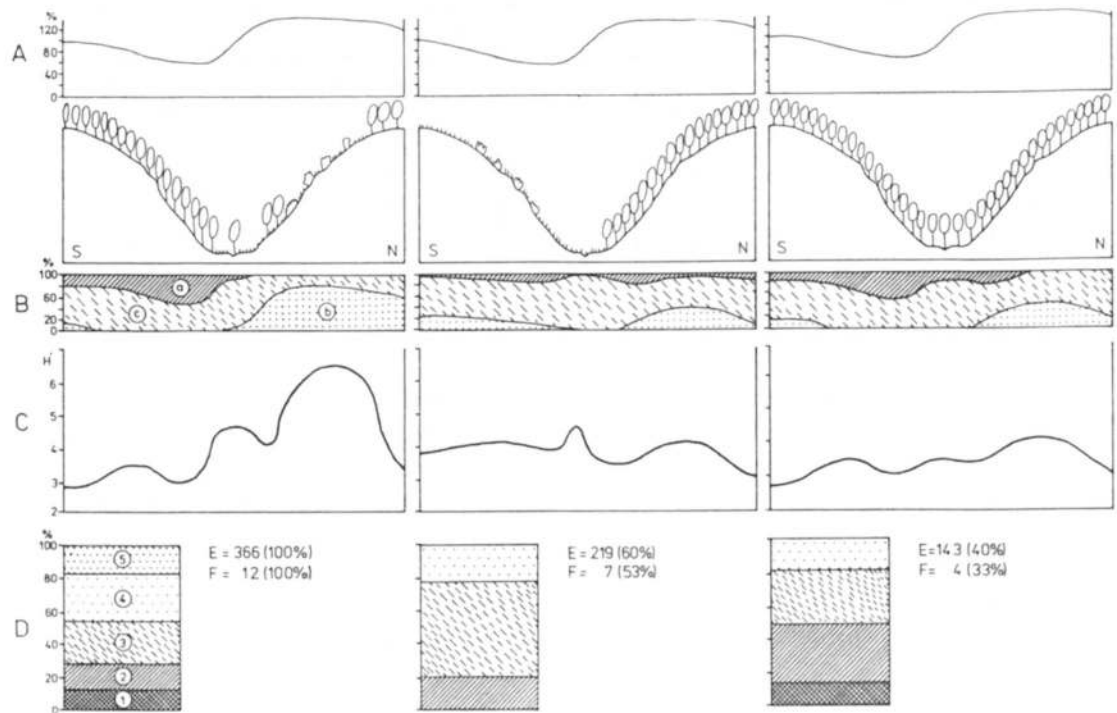
Rolą parków krajobrazowych jest ochrona wszystkich elementów krajobrazu jurajskiego, przy równoczesnym wykorzystaniu terenu dla celów gospodarczych i rekreacyjnych, w ramach zrównoważonego rozwoju.

4. Obszar chronionego krajobrazu obejmuje całą Wyżynę Krakowską i stanowi jak gdyby strefę otulinową, zabezpieczającą i łączącą wszystkie parki krajobrazowe oraz Ojcowski Park Narodowy w jeden funkcjonalny system przestrzenny. System ten jest pozytywnym przykładem wykorzystania osiągnięć architektonicznych i planistycznych dla potrzeb ochrony przyrody.

Ekologiczne problemy ochrony szaty roślinnej i fauny

Aktualna szata roślinna i fauna Wyżyny mimo zniszczeń odznacza się jeszcze wybitnym bogactwem i różnorodnością. Jest to po części wynikiem naturalnych warunków siedliskowych, po części zaś efektem dawniejszej gospodarki człowieka (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1963; Michalik 1974 b, 1979 b, 1991). W wyniku wielowiekowej działalności gospodarczej człowieka wykształciły się nowe półnaturalne biocenozy (murawy kserotermiczne, niektóre typy zarośli, łąki, torfowiska niskie, pastwiska) bardzo bogate w gatunki. Niektóre biocenozy naturalne (np. murawy naskalne), niegdyś bardzo rzadkie, znacznie się rozprzestrzeniły w wyniku częściowego odlesienia terenu. Szata roślinna uzyskała mozaikową strukturę przestrzenną o wyjątkowej różnorodności. Stan różnorodności biocenotycznej i gatunkowej w krajobrazie dolin i wzgórz jurajskich był bardzo wysoki, zbliżony do optymalnego, jeszcze około 30 lat temu. W ostatnich dziesięcioleciach zaznaczyły się jednak niekorzystne trendy przemian w szacie roślinnej i faunie. Wskutek zaniku tradycyjnych form gospodarki pasterskiej szybko zmniejsza się powierzchnia muraw kserotermicznych. Nadmiernie przerebywane starodrzewia reliktowych lasów górskich tracą swój specyficzny chłodny i cienisty fitoklimat. Nasila się proces wymierania torfowisk, mokradel i podmokłych łąk w odwadnianych dnach dolin. Konsekwencją tych zmian jest zmniejszenie się różnorodności.

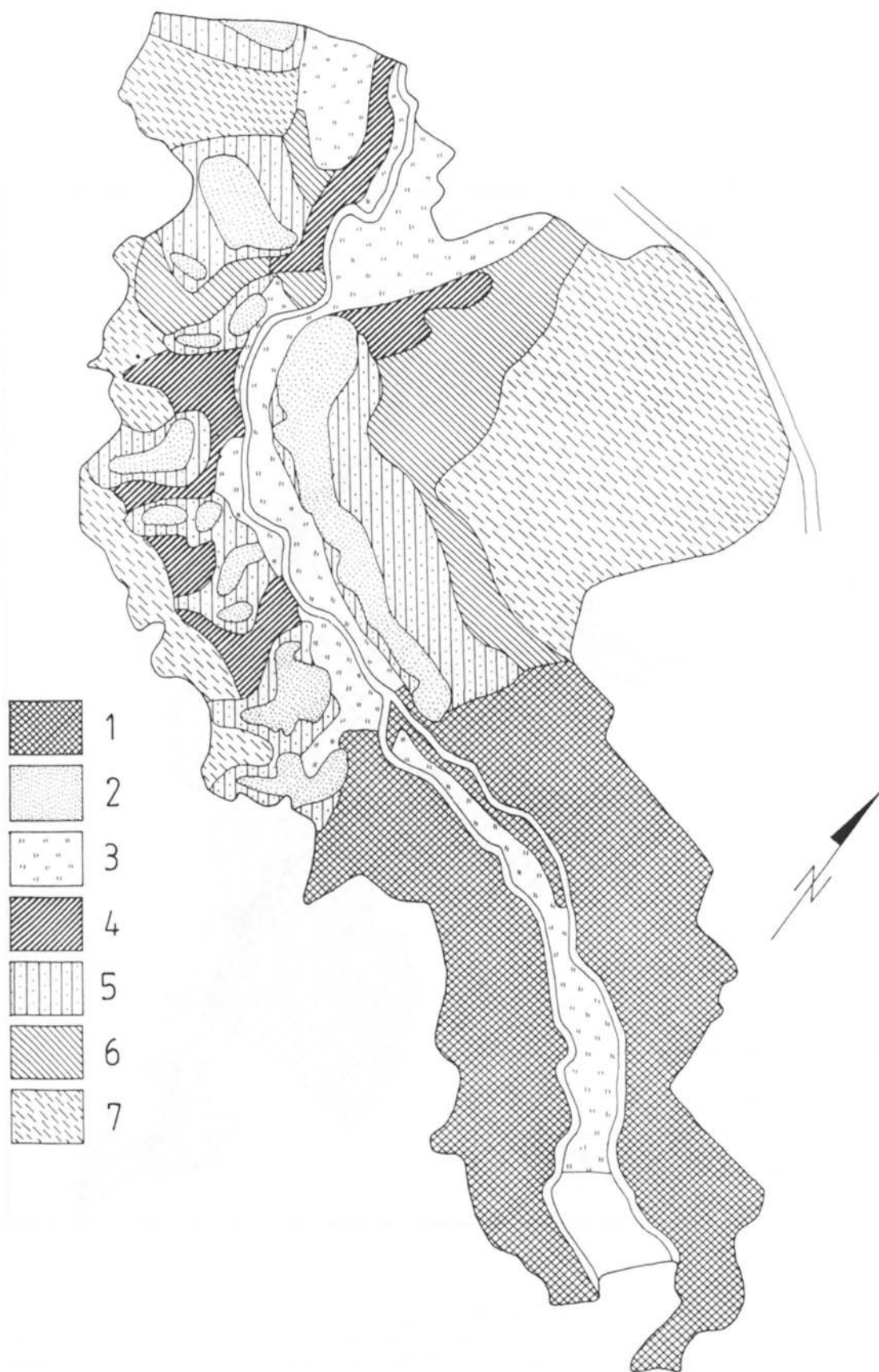
W obecnych warunkach, obok zabezpieczenia pozostałych jeszcze kompleksów biocenoz naturalnych, ochrona różnorodności jest jednym z ważniejszych zadań Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. Przemawia za nią wiele argumentów. Wyżyna Krakowska, z uwagi na zróżnicowanie warunków glebowych, mikroklimatycznych i rzeźby, wyjątkowo predysponowana jest do ochrony bardzo różnorodnej ekologicznie szaty roślinnej i fauny, bogatych w odmienne biocenozy i gatunki. Różnorodność jest najbardziej ekonomiczna z punktu widzenia ochrony zasobów genowych, gdyż pozwala na maksymalne wykorzystanie potencjalnych możliwości siedlisk i zabezpieczenie największej liczby gatunków oraz biocenoz na określonej jednostce powierzchni. Istotny jest również fakt, że utrzymywanie mozaikowej struktury szaty roślinnej, bogatej w odmienne biocenozy i gatunki, sprzyja osiągnięciu wysokiej stabilności i odporności krajobrazu na niekorzystny wpływ czynników antropogenicznych. Jest to ważne w przypadku Zespołu Jurajskich

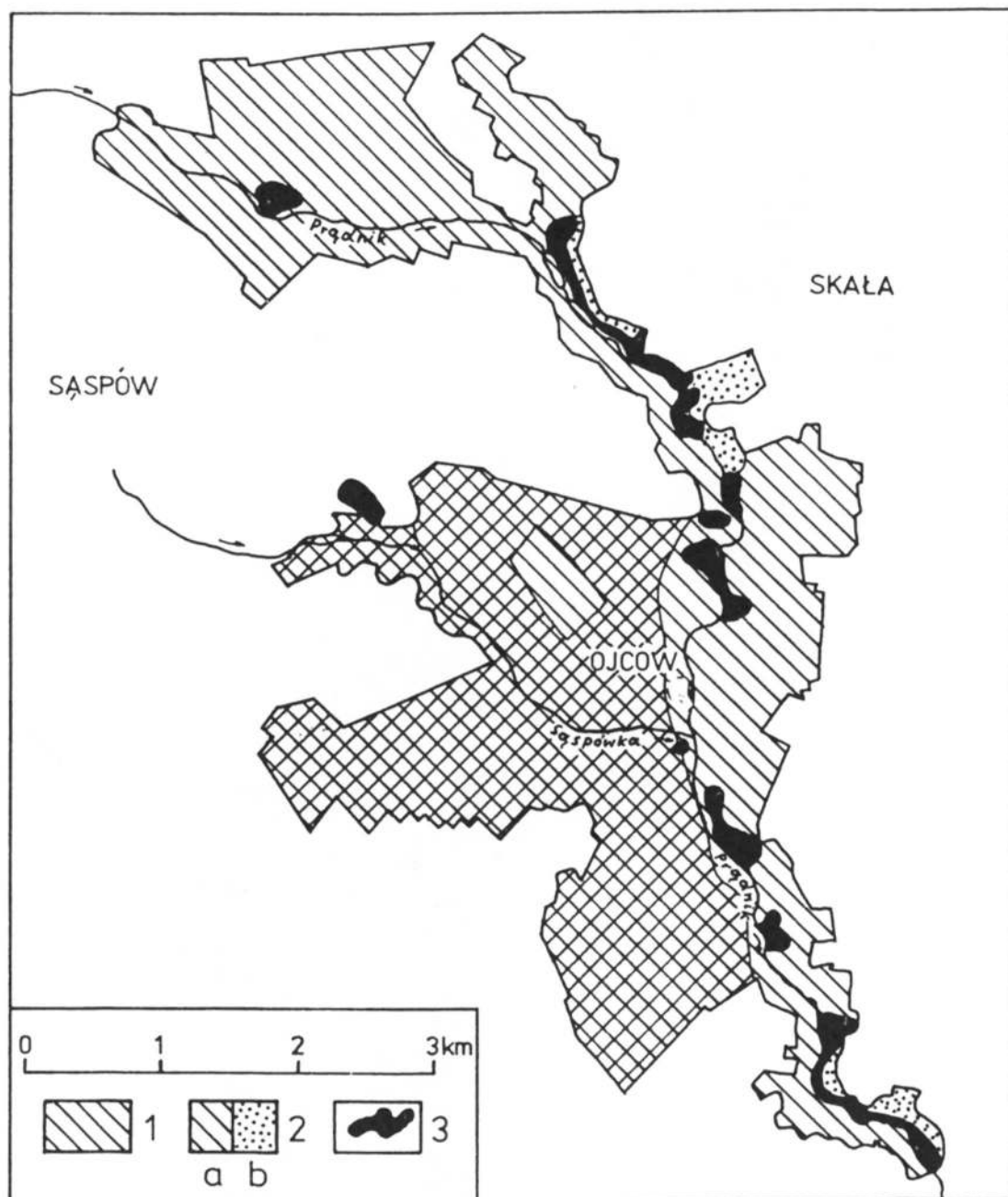


Ryc. 5. Struktura ekologiczna i liczebność flory roślin naczyniowych w modelowych odcinkach doliny o różnym rozmieszczeniu formacji roślinnych (lasów, zarośli i muraw). A — nasłonecznienie względne. B — procent pokrycia w warstwie roślinności zielonej przez gatunki: a — oligotermiczne górskie, b — kserotermiczne, c — inne. C — wartość współczynnika różnorodności H' (krzywa uproszczona). D — struktura ekologiczna flory wyrażona procentowym udziałem gatunków: 1 — silnie oligotermicznych i cieniulubnych, 2 — umiarkowanie oligotermicznych i cieniulubnych, 3 — mezofilnych i ubikwistycznych, 4 — umiarkowanie kserotermicznych i ciepłolubnych, 5 — silnie kserotermicznych. E — przybliżona liczba gatunków roślin naczyniowych występujących na powierzchni 0,25 km². F — przybliżona liczba zbiorowisk roślinnych występujących na powierzchni 0,25 km². Diagram pokazuje, jak należy świadomie kształtować przestrzenną strukturę zbiorowisk roślinnych w krajobrazie kulturowym dolin jurajskich w celu uzyskania maksymalnej różnorodności biocenotycznej i gatunkowej.

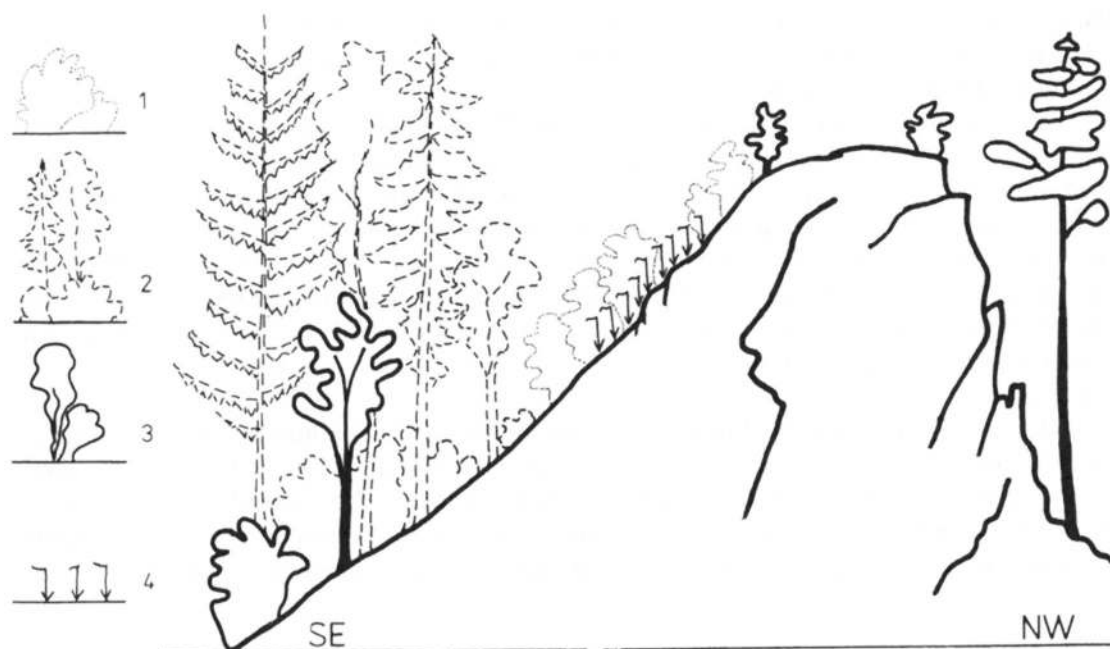
Ryc. 6. Program aktywnej ochrony różnorodności biocenotycznej i zasobów genowych na przykładzie rezerwatu krajobrazowego Dolina Mników.

1 — obszar dla ochrony naturalnego krajobrazu roślinnego (ingerencja człowieka ograniczona do niezbędnego minimum), 2—7 — obszar dla zachowania różnorodności biocenotycznej i gatunkowej oraz kulturowego krajobrazu roślinnego (konieczne stosowanie zabiegów ochrony aktywnej), 2 — główne ostoje zbiorowisk i gatunków kserotermicznych wymagające odlesiania, odkrzewiania, wykaszania muraw, itp., 3 — półnaturalne łąki i pastwiska oraz fragmenty ziółorośli, wymagające systematycznego użytkowania kośnego, wypasu i odkrzewiania, 4 — lasy w rejonie występowania cieniulubnych gatunków górskich wymagające utrzymania zwartych drzewostanów, 5 — lasy w rejonie występowania biocenoz i gatunków kserotermicznych, wymagające utrzymywania prześwietlonych drzewostanów, odslaniania skał, itp., 6 — lasy naturalne o mezofilnym charakterze (standardowe formy gospodarki rezerwatuowej), 7 — lasy o zaburzonym składzie gatunkowym drzewostanu i runa, wymagające przebudowy.

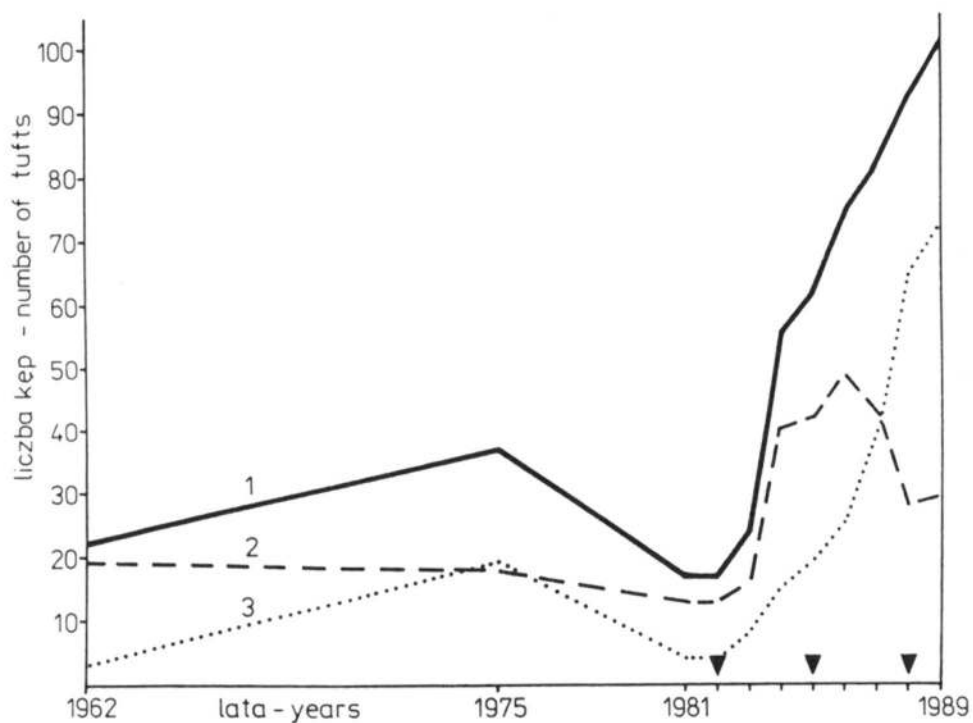




Ryc. 7. Podział powierzchni Ojcowskiego Parku Narodowego na jednostki o różnych formach ochrony. 1 — stosowana ochrona ścisła i restytucja naturalnego krajobrazu leśnego, 2 — aktywne kształtowanie krajobrazu kulturowego w celu uzyskania optymalnej różnorodności biocenotycznej i gatunkowej (a — z przewagą naturalnych biocenoz leśnych i zaroślowych, b — z przewagą wtórnych muraw kserotermicznych), 3 — projektowane ostoje flory i fauny kserotermicznej.



Ryc. 8. Przykład aktywnej ochrony stanowiska stepowej trawy ostnicy Jana (*Stipa Joannis*) na skale Jonaszówka w Ojcowie. Etapy odsłaniania stanowiska: 1 — krzewy wycięte w 1982 r., 2 — krzewy i drzewa wycięte w 1985 r., 3 — pozostawione krzewy i drzewa, 4 — ostnica Jana.



Ryc. 9. Zmiany liczebności populacji ostnicy Jana na skale Jonaszówka w okresie 1962-1988. Czarnymi trójkątami zaznaczono terminy usuwania krzewów i drzew z ocienianego stanowiska. 1 — liczba kęp ogółem, 2 — kępy płonne, 3 — kępy z pędami generatywnymi.

Parków Krajobrazowych, który znajduje się pod wyjątkowo silną presją różnych form oddziaływania człowieka, w tym szczególnie przemysłowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego i urbanizacji.

Już obecnie na wielu obszarach Wyżyny Krakowskiej (np. w Ojcowskim Parku Narodowym i niektórych rezerwatach) realizowane są programy aktywnej ochrony różnorodności biologicznej. Polegają one na świadomym kształtowaniu przestrzennej struktury płatów różnych typów biocenoz (lasów, zarośli, muraw, łąk itp.) w krajobrazie. Na przykład na podstawie szczegółowych badań ustalono, że w skalistych dolinach jurajskich, ze względu na specyficzne warunki siedliskowe, maksymalną różnorodność flory i fauny można uzyskać utrzymując dominację starodrzewi leśnych na zboczach o ekspozycji północnej, a duży udział muraw i rzadkich zarośli na zboczach o wystawie południowej (Michalik 1985, 1991).

W realizacji programu ochrony różnorodności biologicznej konieczne jest utrzymywanie biocenoz półnaturalnych, jak murawy, łąki, pastwiska, które wykształciły się pod wpływem długotrwałego użytkowania pasterskiego i kośnego. Na tych obszarach, gdzie te tradycyjne formy użytkowania już zanikły, niezbędne jest stosowanie zastępczych zabiegów ochronnych, takich jak wykaszanie runi roślinnej, wycinanie krzewów, podrostów drzew, itp.

KATALOG

1. KATALOG
2. KATALOG
3. KATALOG
4. KATALOG
5. KATALOG
6. KATALOG
7. KATALOG
8. KATALOG
9. KATALOG
10. KATALOG
11. KATALOG
12. KATALOG
13. KATALOG
14. KATALOG
15. KATALOG
16. KATALOG
17. KATALOG
18. KATALOG
19. KATALOG
20. KATALOG
21. KATALOG
22. KATALOG
23. KATALOG
24. KATALOG
25. KATALOG
26. KATALOG
27. KATALOG
28. KATALOG
29. KATALOG
30. KATALOG
31. KATALOG
32. KATALOG
33. KATALOG
34. KATALOG
35. KATALOG
36. KATALOG
37. KATALOG
38. KATALOG
39. KATALOG
40. KATALOG
41. KATALOG
42. KATALOG
43. KATALOG
44. KATALOG
45. KATALOG
46. KATALOG
47. KATALOG
48. KATALOG
49. KATALOG
50. KATALOG
51. KATALOG
52. KATALOG
53. KATALOG
54. KATALOG
55. KATALOG
56. KATALOG
57. KATALOG
58. KATALOG
59. KATALOG
60. KATALOG
61. KATALOG
62. KATALOG
63. KATALOG
64. KATALOG
65. KATALOG
66. KATALOG
67. KATALOG
68. KATALOG
69. KATALOG
70. KATALOG
71. KATALOG
72. KATALOG
73. KATALOG
74. KATALOG
75. KATALOG
76. KATALOG
77. KATALOG
78. KATALOG
79. KATALOG
80. KATALOG
81. KATALOG
82. KATALOG
83. KATALOG
84. KATALOG
85. KATALOG
86. KATALOG
87. KATALOG
88. KATALOG
89. KATALOG
90. KATALOG
91. KATALOG
92. KATALOG
93. KATALOG
94. KATALOG
95. KATALOG
96. KATALOG
97. KATALOG
98. KATALOG
99. KATALOG
100. KATALOG

101. KATALOG

W Katalogu szczególnie interesujących, godnych zwiedzania obiektów przyrody żywej, uporządkowanym alfabetycznie, zamieszczono zwięzłą charakterystykę tych obiektów. Są to w większości rezerваты istniejące i projektowane oraz obiekty na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego. Nazwy rezerwatów oraz nazewnictwo geograficzne można znaleźć na dostępnych mapach turystycznych Ojcowskiego Parku Narodowego, Dolinek Krakowskich, Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych oraz Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Dla łatwiejszej orientacji podano lokalizację omawianych obiektów w stosunku do najbliższych miejscowości.

Z uwagi na bardzo szybko zachodzące zmiany w przyrodzie żywej Wyżyny Krakowskiej zamieszczone informacje po kilkunastu, a nawet kilku latach mogą się częściowo zdezaktualizować, zwłaszcza w odniesieniu do terenów użytkowanych gospodarczo.

BIELAŃSKIE SKAŁKI

Rezerwat florystyczny o pow. 1,73 ha, położony na Bielanych (Kraków, Krowodrza), obejmuje skałki wapienne z typową zonacją roślinności kserotermicznych muraw (*Koelerio-Festucetum*), zarośli (*Peucedano cervariae-Coryletum*) i lasu grądowego. Stanowiska rzadkich gatunków kserotermicznych roślin i zwierząt bezkręgowych, zanikające w ostatnich dziesięcioleciach wskutek zarastania rezerwatu przez las.

BUCZYNA CZERNICHOWSKA

Projektowany rezerwat leśno-krajobrazowy koło Czernichowa. Obejmuje wzgórze wapienne o nazwie Chelm, porośnięte starodrzewem bukowym. Między innymi wykształciły się tu zespoły buczyny ciepłolubnej i buczyny kwaśnej. W runie liczne gatunki roślin chronionych.

DOLINA BĘDKOWSKA

Jedna z najcenniejszych dolin jurajskich na Wyżynie Krakowskiej. Ciągnie się na długości około 6 km i ma bardzo zróżnicowaną szatę roślinną. Dominują tu lasy grądowe i bory mieszane, występują także niewielkie płaty buczyny karpackiej i ciepłolubnej buczyny naskalnej oraz fragmenty łągów olszowych. Na skalistym lewym zbocz doliny spotykamy kserotermiczne zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*), kserotermiczne murawy (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*) oraz murawy naskalne (*Festucetum pallentis*). W dnie doliny zachowały się fragmenty łąk wilgotnych (*Cirsietum rivularis*) i świeżych (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*) oraz ziołorośla i szuwary nadpotokowe. Wśród bardzo bogatej flory roślin naczyniowych stwierdzono kilkanaście gatunków górskich (np. *Dentaria glandulosa*, *Aconitum moldavicum*, *Lunaria rediviva*, *Cotoneaster integerrima*). Szczególnie interesujące jest jedyne na Wyżynie Krakowskiej reliktywne stanowisko arktyczno-alpejskiego gatunku skalnicy gronkowej (*Saxifraga aizoon*), porastającej masywy skalne głównie w środkowej części Doliny Będkowskiej. Flora kserotermiczna obejmuje ponad 100 gatunków (np. *Anemone silvestris*, *Inula salicina*, *Carex pediformis*, *Gentiana cruciata*, *G. ciliata*, *Thymus austriacus*, *Trifolium rubens*, *Verbascum austriacum*). Najbardziej interesujące murawy z rzadkimi gatunkami kserotermicznymi znajdują się na zboczach w wylocie doliny koło przysiółka Łączki oraz na masywach skalnych w środkowej części doliny. Dolina Będkowska charakteryzuje się bogatą fauną ptaków związanych ze środowiskami skalnymi (opocznik białorzytka, pusztulka, kopciuszki). Nad potokiem spotykane są dwa górskie ptaki — pluszcz i pliszka górską, oraz zimorodek.

DOLINA BRZOSKWINI

Mała skalista dolinka jurajska, ok. 1,5 km długości, położona obok miejscowości Chrosna i Brzoskwinia. Występuje tu bogata roślinność i fauna kserotermiczna na wypasanych zboczach i skałach. Obecnie obserwuje się szybkie zarastanie zboczy doliny zagajnikami brzozowymi.

DOLINA ELIASZÓWKI

Rezerwat leśny o pow. 109,57 ha, położony między Czerną a Paczółtowicami. Obejmuje starodrzewia grądów, ciepłolubnych buczyn, fragmenty buczyny karpackiej i sudeckiej. Nad potokiem w dnie Doliny zachowały się łągi jesionowo-olszowe. Na wierzchołkach dominują bory mieszane. Liczne stanowiska roślin górskich (np. *Aruncus silvester*, *Petasites albus*, *Veronica montana*) oraz gatunków prawnie chronionych (*Lilium martagon*, *Cephalanthera alba*, *C. rubra*, *C. longifolia*, *Daphne mezereum*, *Galantus nivalis*). Bogata fauna ptaków leśnych.

DOLINA KLUCZWODY

Rezerwat leśny o pow. 35,22 ha obejmuje fragment prawego zbocza Doliny koło Białego Kościoła. Dominują tu lasy grądowe i drzewostany przejściowe między gładem i borem mieszanym. W ekspozycji północnej występuje niewielki płat starodrzewu buczyny karpackiej z masowym udziałem lilii złotogłów (*Lilium martagon*) w runie.

Poza rezerwatem na przeciwnym zbocz występują bardzo bogate murawy kserotermiczne (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*, fragmenty *Inuletum ensifoliae*) oraz murawy naskalne (*Festucetum pallentis*) i kserotermiczne zarośla.

Bardzo interesująca roślinność kserotermiczna zachowała się w wylocie Doliny Kluczwody na skałach koło przysiółka Gacki. Rosną tu: *Carex pediformis*, *Melica transsilvanica*, *Inula ensifolia*, *Aster amellus*, *Trifolium rubens*, *Veronica austriaca* i in. Ogółem w Dolinie Kluczwody we florze roślin naczyniowych, liczącej ponad 500 gatunków, aż 135 to rośliny kserotermiczne. Roślin górskich jest natomiast 17 (np. *Aconitum moldavicum*, *Polystichum lobatum*, *Aruncus silvester*, *Petasites albus*, *Valeriana tripteris*, *Orchis mascula*).

DOLINA KOBYLAŃSKA

Niewielka dolina jurajska o długości około 3 km, położona koło Kobylan, charakteryzuje się bardzo różnorodną szatą roślinną. W górnym odcinku panują lasy grądowe oraz młodniki brzozowe i sosnowo-dębowe. Na masywach skalnych zbiorowiska roślinności kserotermicznej zaroślowej i murawowej. Dolny odcinek Doliny zajmują głównie wtórne murawy kserotermiczne (*Origano-Brachypodietum*), pastwiska i rzadkie zagajniki brzozowe. Liczne są murawy naskalne (*Festucetum pallentis*), a na osepiskach wapiennych zbiorowisko piargowe z paprocią zachyłką Roberta (*Dryopteridetum Robertiani*). Dno Doliny zajmują żyzne pastwiska (*Lolio-Cynosuretum*), nad potokiem zaś występują fragmenty ziołorośli i szuwaru mannowego (*Sparganio-Glycerietum*). Zachowała się tu bardzo bogata flora i fauna kserotermiczna. W górnej części lewego zbocza koło wylotu Doliny znajduje się zgrupowanie brzozy ojcowskiej (*Betula x oycoviensis*) oraz jedyne na Wyżynie stanowisko krzewiastej brzozy Szafera (*Betula szaferi*).

DOLINA MNIKOWSKA

Rezerwat krajobrazowy o pow. 20,43 ha, położony koło Mnikowa, obejmuje najbardziej urozmaity

morfologicznie odcinek doliny potoku Sanki. Na bardzo zróżnicowaną szatę roślinną składa się 13 zespołów, w tym 4 leśne: grąd, łęg olszowy, bór mieszany i ciepłolubna buczyna naskalna. Na silnie nasłonecznionych skalistych zboczach występują kserotermiczne zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*), kserotermiczne murawy (*Origano-Brachypodietum*) i murawy naskalne (*Festucetum pallentis*). Ocienione przez las skały wapienne porośnięte są zbiorowiskami mszaków. Dno doliny zajmują łąki wilgotne (*Cirsietum rivularis*), łąki świeże (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*), pastwiska (*Lolio-Cynosuretum*) oraz rozprzestrzeniające się ostatnio ziołorośla pokrzywowe. W małym wysychającym stawku w północnej części rezerwatu wykształciła się roślinność szuwarowa. We florze roślin naczyniowych rezerwatu stwierdzono 12 gatunków górskich (np. *Aruncus silvester*, *Cotoneaster integerrima*, *Petasites albus*, *Valeriana tripteris*), około 100 gatunków kserotermicznych (np. *Carex montana*, *Geranium sanguineum*, *Inula hirta*, *Peucedanum cervaria*, *Phleum boehmeri*, *Trifolium rubens*, *Veronica teucrium*) oraz 17 gatunków podlegających ochronie prawnej (np. *Cephalanthera alba*, *Daphne mezereum*, *Digitalis grandiflora*, *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*). Występuje tu bogata fauna ptaków leśnych, nietoperzy zamieszkujących liczne jaskinie oraz ciepłolubnych gatunków zwierząt bezkręgowych.

DOLINA POTOKU RUDNO

Projektowany rezerwat leśno-krajobrazowy koło miejscowości Zalas. Dobrze zachowane, zróżnicowane zbiorowiska leśne. Rejon występowania jedynej na niżu kolonii kumaka górskiego (*Bombina variegata*).

DOLINA RAŚLAWKI

Rezerwat leśny o pow. 473,0 ha, położony między Dubiem i Raślawicami. Obejmuje dolinę potoku Raślawki oraz kompleksy leśne na wierzcholinie, sięgające po sąsiednią Dolinę Szklarki. Obok Ojcowskiego Parku Narodowego jest to najcenniejszy rezerwat leśny na Wyżynie Krakowskiej. Występują tu starodrzewia należące do sześciu zespołów leśnych. Zbocza o ekspozycji północnej porasta buczyna karpacka z górkami gatunkami w runie: żywcem gruczołowatym (*Dentaria glandulosa*), paprotnikiem kolczystym (*Polystichum lobatum*), przetacznikiem górskim (*Veronica montana*). Ogółem górska flora roślin naczyniowych rezerwatu liczy 16 gatunków. Do osobliwości należy podawane z rezerwatu, jedyne na niżu polskim, stanowisko górskiego grzyba *Columnocystis abietina*. Dobrze nasłonecznione skaliste zbocza doliny i wzgórza zajmuje ciepłolubna buczyna naskalna, mająca tu największe i najlepiej wykształcone płyty spośród wszystkich stanowisk na Wyżynie Krakowskiej. W runie ciepłolubnych łuczyn występują liczne gatunki storczyków: buławniki (*Cephalanthera alba*, *C. longifolia*, *C. rubra*), kryszczyki (*Epipactis rubiginosa*, *E. latifolia*, *E. sessilifolia*), stwierdzono też stanowisko obuwika (*Cypripedium calceolus*). Z innych gatunków masowo rośnie lilia złotogłów (*Lilium martagon*) i wawrzyn wilczełyko (*Daphne mezereum*). Pozostałe zespoły leśne to: grąd, kwaśna buczyna, bór mieszany i łęg olszowy. Na skałkach spotyka się małe płyty

kserotermicznych zarośli z bogatą florą ciepłolubną. W rezerwacie występuje 25 gatunków chronionych roślin naczyniowych. Bardzo bogata jest fauna ptaków leśnych. Często są gatunki górskich zwierząt bezkręgowych, m. in. wypławek alpejski (*Planaria alpina*) w zimnych wywierzykach.

DOLINA SZKLARKI

Rezerwat leśny o pow. 47,29 ha, obejmujący fragment lewego zbocza Doliny między Jerzmanowicami i Szklarami. Dominują starodrzewia buczyny karpackiej i grądu. W sąsiedztwie wierzchołiny fragmenty borów mieszanych. Na licznych masywach skalnych rozproszone płyty zarośli i muraw kserotermicznych oraz muraw naskalnych. W lasach dość licznie występują gatunki górskie.

Geograficznie prawie zbocze Doliny Szklarki jest przeważnie zajęte pod uprawę roli, ale wokół licznych wschodni skalnych, wąwozów i wciósów występuje bogata roślinność kserotermiczna i fragmenty lasów grądowych.

KAJASÓWKA

Rezerwat przyrody nieożywionej o pow. 11,83 ha, położony koło Przegini Duchownej. Obejmuje zrębowe wzgórze wapienne pokryte w większości zaroślami tarninowymi (*Pruno-Crataegietum*). Skaliste części zboczy o wystawie południowej porastają murawy kserotermiczne (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*) oraz zubożałe murawy naskalne. We wschodniej części rezerwatu zachowały się małe płyty lasu grądowego. Dość bogata flora roślin kserotermicznych (np. *Berberis vulgaris*, *Centaurea rhenana*, *Festuca sulcata*, *Phleum boehmeri*, *Veronica teucrium*). Jedyne na Wyżynie Krakowskiej stanowisko groszku szerokolistnego (*Lathyrus latifolius*). Bogata fauna kserotermicznych zwierząt bezkręgowych.

KOCHANÓW

Na stokach Garbu Tenczyńskiego koło Kochanowa zachowały się duże typowe płyty buczyny karpackiej z licznymi górkami gatunkami w runie. W dnie doliny rzeki Rudawy warto obejrzeć resztki torfowisk niskich z welniakami (*Eriophorum latifolium*, *E. angustifolium*) i storczykami (*Orchis latifolia*, *O. maculata*).

MICHAŁOWIEC

Rezerwat florystyczny o pow. 12,12 ha, położony koło miejscowości Michałówka. Obejmuje fragment niewielkiego wzgórza porośnięty lasem bukowym z bogatym stanowiskiem obuwika (*Cypripedium calceolus*).

OJCOWSKI PARK NARODOWY

Ojcowski Park Narodowy o powierzchni 1590,59 ha obejmuje górną część doliny Prądnika (tzw. Dolinę Ojcowską), Dolinę Saspowską oraz przyległe kompleksy leśne na wierzchołku. Jest to najbogatszy pod względem szaty roślinnej i fauny fragment Wyżyny Krakowskiej. Na terenie OPN stwierdzono około 950 gatunków roślin naczyniowych, 1600 gatunków grzybów, ponad 230 gatunków mchów i wątrobowców, około 200 gatunków porostów. Wśród roślin

nacyniowych występuje tu około 50 gatunków górskich (np. *Centaurea mollis*, *Dentaria glandulosa*, *Lunaria rediviva*, *Aconitum variegatum* subsp. *gracile*) oraz ponad 200 gatunków kserotermicznych (np. *Stipa Joannis*, *Carex pediformis*, *Thymus praecox*, *Cerasus fruticosa*, *Aster amellus*). W OPN stwierdzono dotychczas około 2700 gatunków zwierząt (45 ssaków, 126 ptaków, 14 płazów i gadów, 3 gat. ryb; pozostała część to bezkręgowce). Szczególnie charakterystyczne są dla tego terenu nietoperze, których żyje tu 12 gatunków. Dużą grupę fauny stanowią gatunki górskie, spotykane głównie wśród bezkręgowców, np. chrząszcze (*Bendicion Tibiale*, *Melasma laponica*), trzmieł (*Bombus jonellus*), motyl (*Perizoma minerata*), ślimak *Vertigo substriata* i wiele in. Podczas prowadzonych ostatnio badań nad fauną bezkręgowców odkryto na terenie OPN wiele gatunków nowych dla Polski oraz opisano gatunki nowe dla wiedzy. W Parku występuje ponad 30 zbiorowisk roślinnych o bardzo zróżnicowanym charakterze. Lasy reprezentują: jaworzyna górska, buczyna karpacka, buczyna ciepłolubna, buczyna kwaśna, grąd, łęg wiązowy, łęg olszowy i bór mieszany. Charakterystyczne dla OPN są kserotermiczne zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*) i murawy (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*, *Festucetum pallentis*) zajmujące masywy skalne i nasłonecznione skaliste zbocza. W dnach dolin występują łąki świeże (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*), wilgotne łąki ostrożeńiowe (*Cirsietum rivularis*), ziólorośla nadpotokowe (*Geranio-Petasitetum*, *Junco-Menthetum*) oraz ziólorośla pokrzywowe zarastające nie użytkowane łąki. Do najbardziej interesujących obiektów w OPN należą:

1. Dolina w Pieskowej Skale z bogatą roślinnością i fauną kserotermiczną na zboczach o wystawie południowej w masywie Skał Wernyhory, oraz z biocenozami górskich lasów bukowych w wąwozach Węgielny Dół i Sokolec.

2. Dolina Zachwytu. Boczna dolina odchodząca od doliny Prądnika w miejscowości Młynnik. W wylocie Doliny Zachwytu znajduje się jedyne na Wyżynie Krakowskiej stanowisko wysokogórskiego gatunku — chabry miękkowłosego (*Centaurea mollis*). W dolinie Prądnika interesujące są łąki ostrożeńiowe nad potokiem i roślinność kserotermiczna na zboczach.

3. Zbocza pod Grodzikiem ze stanowiskami rzadkich roślin kserotermicznych, np. wisienki stepowej (*Cerasus fruticosa*), astra gawędki (*Aster amellus*) i turzycy stopowatej (*Carex pediformis*). Szczególnie bogata fauna kserotermicznych owadów, m. in. motyl kraśnik rześniowiec (*Zygena carniolica*).

4. Góra Zamkowa w Ojcowie porośnięta grabowo-jaworowym starodrzewem grądu z bogatym stanowiskiem obrazków plamistych (*Arum maculatum*). Na przeciw Góry Zamkowej na lewym zboczu doliny Prądnika wznoszą się masywy skalne z bogatymi biocenozami kserotermicznymi.

5. Skała Jonaszówka w wylocie Doliny Sąpowskiej ze stanowiskiem murawy kserotermicznej z ostnicą Jana (*Stipa Joannis*).

6. Dolina Sąpowska. Znajdują się tu najlepiej zachowane w obrębie Wyżyny Krakowskiej staro-

drzewia górskich lasów jaworowych z paprocią języcznikiem (*Phyllitis scolopendrium*) oraz buczyny karpackiej. W dnie Doliny wilgotne łąki ostrożeńiowe (*Cirsietum rivularis*), fragmenty zbiorowisk turzycowych i ziólorośli. Na potoku widoczne tamy zbudowane przez bobry, które były tu wprowadzone w 1985 r. Obecnie nie są obserwowane.

6. Brzoza Ojcowska. Plantacja brzozy ojcowskiej znajduje się w dnie doliny w Ojcowie koło skały zwanej Igła Deotymy.

7. Wąwóz za Krakowską Bramą i wąwóz Ciasne Skalki. Wąwozy na prawym zboczu doliny Prądnika w Ojcowie, charakteryzujące się szczególnie zimnym mikroklimatem. Znajdują się tu bogate stanowiska flory i fauny górskiej w runie buczyny karpackiej i grądu oraz na ocienionych skałach wapiennych.

8. Góra Koronna. Rozległy masyw skalny na lewym, silnie nasłonecznionym zboczu doliny Prądnika w Ojcowie, ze stanowiskami szczególnie bogatych biocenoz kserotermicznych (zarośla, murawy) oraz ciepłych buczyn naskalnych i grądów. Przez masyw Góry Koronnej i sąsiedniej Góry Okopy prowadzi trasa ścieżki dydaktycznej.

OSTRYSZ

Projektowany rezerwat leśno-krajobrazowy na zboczach doliny rzeki Dłubni w okolicy Głanowa obejmuje niewielki kompleks leśny z ciepłolubnymi buczynami i łęgami. Na skałkach interesująca roślinność kserotermiczna.

SKAŁA KMITY

Rezerwat krajobrazowy o pow. 19,49 ha, położony koło Zabierzowa, obejmuje zbocza przelomowego odcinka doliny rzeki Rudawy. Na prawym skalistym zboczu zachowały się fragmenty muraw i zarośli. Lewe cieniste zbocze porastają lasy grądowe z licznymi gatunkami góorskimi w runie (np. *Veratrum album*, *Aconitum moldavicum*, *Arunceus silvester*). Dno doliny zajmują typowe łąki kośne (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*).

SKAŁKI PRZEGORZAŁSKIE

Rezerwat florystyczny o pow. 1,38 ha, położony w Przegorzałach (Kraków, Krowodrza), obejmuje ściankę wapienną z murawą naskalną z kostrzewą bładą (*Festucetum pallentis*), murawami kserotermicznymi (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*), ciepłymi zaroślami (*Peucedano cervariae-Coryletum*) oraz lasem grądowym. Stanowiska rzadkich gatunków kserotermicznych, np. ożota zwyczajna (*Linosyris vulgaris*), macierzanka Marshalla (*Thymus marshallianus*), wątrobowce (*Grimaldia fragrans*, *Riccia saccata*). Bogata fauna południowych gatunków owadów, np. motyle z rodzaju *Zygena*.

PANIĘSKIE SKAŁY

Rezerwat krajobrazowy o pow. 6,41 ha, położony w Lesie Wolskim k. Woli Justowskiej (Kraków, Krowodrza). Obejmuje skalisty wąwóz porośnięty naturalnie zachowanym lasem grądowym o bogatej roślinności runa.

PUSZCZA DULOWSKA

Rozległy kompleks podmokłych i bagiennych lasów oraz torfowisk śródleśnych zajmujący obniżenie zwane Niecką Dulowską, położony na południe od stacji kolejowej Dulowa. Znajdują się tu jedyne w obrębie Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych stanowiska zbiorowisk i gatunków wysokotorfowiskowych (np. *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, *Drosera rotundifolia*), które ostatnio zanikają wskutek osuszania terenu. Zachowały się tu jeszcze fragmenty borów bagiennych, a także podmokłych łągów jesionowo-olszowych ze stanowiskami wysokogórskiej ciemnicy zielonej (*Veratrum lobelianum*). Z rzadszych gatunków zwierząt występuje łos, a z ptaków zadomowił się ostatnio bocian czarny. Na torfowiskach Puszczy Dulowskiej do niedawna odbywały się toki cietrzewi.

SKOŁCZANKA

Rezerwat faunistyczny o powierzchni 36,53 ha, położony koło miejscowości Tyniec, obejmuje pagór jurajski pokryty roślinnością leśną (grądy, bory mieszane, sztuczne lasy sosnowe i dębowe) z nielicznymi już obecnie płatami muraw kserotermicznych (*Koelerio-Festucetum*, *Festuco-Thymetum*), muraw piaskowych (*Spergulo-Corynephoretum*) i wrzosowisk. Stanowiska licznych roślin kserotermicznych, np. sasanka łąkowa (*Pulsatilla pratensis*), pięciornik biały (*Potentilla alba*), bodziszek czerwony (*Geranium sanguineum*), macierzanka pannońska (*Thymus pannonicus*), ożanka właściwa (*Teucrium chamaedrys*) i in. Z murawami wiąże się wyjątkowo bogata fauna motyli, których stwierdzono tu ponad 500 gatunków. Jako wielkie rzadkości podawano: *Mycena polygonalis*, *Stigmatophora serratella*,

a zwłaszcza motyle z rodzaju *Hypochalcia*. Obecnie znaczna część gatunków wyginęła.

WĄWÓZ BOLECHOWICKI

Rezerwat krajobrazowy o pow. 21,31 ha, położony koło Bolechowic. Górna i środkowa część Wąwozu jest zajęta przez lasy grądowe i bory mieszane. Skaliste zbocza w wylocie Wąwozu zajmują kserotermiczne murawy (*Origano-Brachypodietum*, *Festucetum pallentis*) oraz zarośla (*Peucedano cervariae-Coryletum*) ze stanowiskami licznych gatunków kserotermicznych (np. *Inula hirta*, *Melica transsilvanica*, *Trifolium rubens*, *Veronica teucrium*, *Peucedanum cervaria*). W lasach częsta jest brzoza ojcowska (*Betula x oycoviensis*), podawany był stąd obuwik (*Cypripedium calceolus*). Z roślinnością murawową związana jest bogata fauna owadów.

ZABIERZÓW

W dolinie rzeki Rudawy koło Zabierzowa zachowały się jeszcze płaty torfowisk niskich i łąk okresowo wilgotnych. Występują tu fragmenty szuwarów trzcinowych (*Scirpo-Phragmitetum*), młaki welniankowo-turzycowe (*Valeriano-Caricetum flavae*), zbiorowiska wysokich turzyc, łąki rdestowe (*Cirsio-Polygonetum*) i łąki ostrożeńiowe (*Cirsietum rivularis*). Kompleksy torfowiskowo-łąkowe są systematycznie osuszane i zaorywane.

ZIMNY DÓŁ

Projektowany rezerwat przyrody nieożywionej obejmujący duży boczny wąwóz odchodzący od doliny Sanki w okolicach miejscowości Czulów-Skały. Występują tu dobrze zachowane lasy grądowe, a na licznych masywach skalnych kserotermiczne zbiorowiska zaroślowe i murawowe.

BIBLIOGRAFIA

- Antoszcewska-Bugno, E., Młynarski, M., 1977. *Plazy i gady*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 277-288.
- Berdau, F., 1859 a. *Flora Cracoviensis*. I-VIII, 1-448. Tipis. Univ. Jagiell. Cracoviae.
- Berdau, F., 1859 b. *Kilka słów o roślinności i florze Ojcowa jako dodatek do flory Królestwa Polskiego*. Bibl. Warsz. 3: 496-511.
- Besser, W., 1809. *Primitiae florae Galitiae austriacae utriusque*. 2: I-VIII, 1-423. Sumpt. Ant. Doll. Viennae.
- Bocheński, Z., 1977. *Ptaki*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 263-275.
- Bocheński, Z. & Harmata, W., 1962. *Ptaki południowego krańca Jury Krakowsko-Wieluńskiej*. Acta Zool. Crac. 7, 15: 483-574.
- Dąbrowski, J., 1990. *Motyle*. In: *Jurajskie Parki Krajobrazowe województwa krakowskiego*, Zarząd Zespołu JPK, Kraków, pp. 19-20.
- Dąbrowski, J. & Młynarski, M., 1977. *Ryby*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 289-297.
- Dratnal, E., 1977. *Biologia wód Ojcowskiego Parku Narodowego*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 371-402.
- Dubiel, E., rkps. „Kierunki antropogenicznych przemian szaty roślinnej doliny Wisły w Krakowie”.
- Dylewska, M., 1990. *Badania nad zmianami fauny pszczoł Apoidea w Ojcowskim Parku Narodowym po roku 1976*. Prądnik. Prace Muz. Szafera, 2: 107-110.
- Dzwonko, A. & Plazińska, J. 1977. *Żanikanie wybranych gatunków roślin wodnych w okolicach Krakowa w ciągu ostatnich 150 lat*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot. 5: 133-148.
- Gotkiewicz, M. & Szafer, W., 1956. *Ojcowski Park Narodowy*. PAN, Zakład Ochrony Przyrody, wydawn. popularnonauk., nr 12, pp. 124.
- Jelenkin, A., 1901. *Flora Ojcowskiej Doliny*. Tip. Warsz. Uczeln. Okruga. Warszawa.
- Jędrzejko, K., Klama, H. & Żarnowiec, J., 1992. *Mszaki Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*. Prądnik, Prace Muz. Szafera, 5: 65-74.
- Kornaś, J., 1947. *Aktualne postulaty ochrony przyrody Jury Krakowskiej*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 3, 3/4: 14-19.
- Kornaś, J., 1950. *Zespoły roślinne Jury Krakowskiej*. Cz. 1: *Zespoły pól uprawnych*. Acta Soc. Bot. Pol. 20, 2: 316 - 468.
- Kornaś, J., 1952. *Zespoły roślinne Jury Krakowskiej*. Cz. 2: *Zespoły ruderalne*. Acta Soc. Bot. Pol. 21, 4: 701 - 718.
- Kornaś, J., 1957. *Zespoły roślinne Jury Krakowskiej*. Cz. 3: *Zespoły piaskowe*. Acta Soc. Bot. Pol. 26, 2: 467 - 484.
- Kornaś, J. & Medwecka-Kornaś A., 1974. *Szata roślinna Krakowa*. Folia geogr., Ser. geogr.-phys. 8: 153-169.
- Kornaś, J. & Dubiel, E., 1990. *Przemiany zbiorowisk łkowych w Ojcowskim Parku Narodowym w ostatnim trzydziestoleciu*. Prądnik, Prace Muz. Szafera, 2: 97 - 106.
- Kosiński, M., 1992. *Flora naczyniowa skał, muraw i zarośli kserotermicznych Doliny Będkowskiej*. Prądnik, Prace Muz. Szafera, 5: 109-148.
- Kowalski, K., 1959. *Katalog ssaków plejstocenu Polski*. Warszawa.
- Kowalski, K., 1965. *Jaskinie Polski*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Kowalski, K., 1971. *Szczątki ssaków młodszego plejstocenu z jaskiń Jury Krakowsko-Wieluńskiej*. Materiały z III i IV Sympozjum Speleologicznego, Częstochowa, pp. 53-61.
- Medwecka-Kornaś, A., 1952. *Zespoły leśne Jury Krakowskiej*. Ochr. Przyr. 20: 133-236.
- Medwecka-Kornaś, A. & Kornaś, J., 1963. *Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego*. Ochr. Przyr. 29: 17-87.
- Michalik, S., 1971. *Cieplotłubne lasy bukowe na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej*. Fragm. Flor. et Geobot. 18, 2: 215-225.
- Michalik, S., 1974 a. *Wyżyna Krakowsko-Wieluńska*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Michalik, S., 1974 b. *Antropogeniczne przemiany szaty roślinnej Ojcowskiego Parku Narodowego od początków XIX wieku do 1960 roku*. Ochr. Przyr. 39: 65-154.
- Michalik, S., 1976. *Antropogeniczne zagrożenie rodzimej flory Wyżyny Krakowskiej*. Phytocoenosis 5, 3/4: 353-361.
- Michalik, S., 1978. *Rośliny naczyniowe Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat. ser. A, 16: 1-171.

- Michalik, S., 1979 a. *Mapa synantropizacji zbiorowisk roślinnych centralnej części Wyżyny Krakowskiej*. Ochr. Przyr. 42: 93 - 102.
- Michalik, S., 1979 b. *Przestrzenna i ekologiczna koncepcja ochrony szaty roślinnej centralnej części Wyżyny Krakowskiej*. Ochr. Przyr. 42: 79-91.
- Michalik, S., 1980. *Roślinność rzeczywista centralnej części Wyżyny Krakowskiej*. Ochr. Przyr. 43: 55-74.
- Michalik, S., 1985. *Ekologiczna ochrona czynna biocenozy i krajobrazu w Ojcowskim Parku Narodowym*. Parki Nar. Rez. Przyr. 6, 2: 43-56.
- Michalik, S., 1991. *Program aktywnej ochrony zasobów genowych flory Ojcowskiego Parku Narodowego*. Prądnik. Prace Muz. Szafera. 3: 81-91.
- Michalik, S., 1992. *Anthropogenic changes in the meadow vegetation in the Rudawa river valley near Żabierzów*. Veroff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, Zürich, 107: 82-93.
- Novák, Z., Bogdanowski, J. & Łuczyńska-Bruzda, M., 1967. *Jurajski Park Krajobrazowy*. Architektura 5/6: 212-215.
- Nowak, J., 1961. *Porosty Wyżyny (Jury) Krakowsko-Częstochowskiej*. Monogr. Bot. 11, 2: 1-127.
- Pawłowski, B., 1924. *Osobliwości roślinnej szaty Ojcowa i postulaty ich ochrony*. Ochr. Przyr. 4: 75-82.
- Pawłowski, J., 1977. *Rozwój badań faunistycznych*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 237-244.
- Pawłowski, J., 1990. *Ogólna charakterystyka fauny*. In: *Jurajskie Parki Krajobrazowe województwa krakowskiego*, Zarząd Zespołu JPK, Kraków, pp.15-18.
- Pawłowski, J. & Szeptycki, A., 1977. *Inne bezkręgowce lądowe*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 343-369.
- Plenkiewicz, R., 1883. *Teraźniejszość i przeszłość Ojcowa*. Tygodnik Ilustrowany, t. 1. Warszawa.
- Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28. Warszawa-Kraków 1977.
- Raciborski, M., 1884. *Zmiany zaszły we florze okolic Krakowa w ciągu ostatnich lat dwudziestu pięciu pod względem roślin dziko rosnących*. Spraw. Kom. Fizjogr. AU, 18: 99-126.
- Rafalski, J., 1977. *Pajęczaki*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 319-342.
- Richter, S. & Szafer, W., 1924. *Projekt rezerwatu w dolinie Prądnika*. Ochr. Przyr. 4: 92-97.
- Rzebik-Kowalska, B., 1977. *Ssaki*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 245-262.
- Szafran, B., 1955. *Mchy Jury Krakowsko-Wieluńskiej z uwzględnieniem rezerwatów przyrody*. Ochr. Przyr. 23: 213-254.
- Szeptycki, A. & Warchałowska-Śliwa, E., 1992. *Charakterystyka fauny Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej*. Prądnik, Prace Muz. Szafera, 5: 149-159.
- Szubert, M., 1827. *Opisanie drzew i krzewów Królestwa Polskiego*. Warszawa.
- Taczanowski, W., 1854. *Wiadomości o ptakach i nietoperzach znajdujących się w dolinie ojcowskiej*. Bibl. Warsz. 3: 145-152.
- Tomek, T., 1990. *Ptaki*. In: *Jurajskie Parki Krajobrazowe województwa krakowskiego*, Zarząd Zespołu JPK, Kraków, pp.18-19.
- Towpasz, K., 1992. *Zmiany we florze i roślinności Doliny Kluczwody w okresie ostatnich 25 lat*. Ochr. Przyr. 50 cz. II: 3-16.
- Towpasz, K. & Mierzeńska, M., 1990. *Antropogeniczne przemiany flory i roślinności w rezerwacie „Skąły Przegorzalskie” w Krakowie w ostatnim trzydziestolecu*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 46, 6: 32-44.
- Urbański, J., 1977. *Mięczaki*. In: *Przyroda Ojcowskiego Parku Narodowego*. Studia Nat., ser. B, 28: 299-318.
- Waga, J., 1847. *Flora Polonica phanerogama*. Warszawa.
- Wodzicki, K., 1850. *Systematyczny spis ptaków uważanych w dawnej Ziemi Krakowskiej*. Bibl. Warsz. 1: 351-364.
- Wojewoda, W., 1974. *Macromycetes Ojcowskiego Parku Narodowego*. I. Flora. Acta mycol. 10, 2: 181-265.
- Wołoszyn, B., 1990. *Nietoperze*. In: *Jurajskie Parki Krajobrazowe województwa krakowskiego*, Zarząd Zespołu JPK, Kraków, pp. 18.
- Woycicki, Z., 1913. *Obrazy roślinności Królestwa Polskiego, zeszyt IV i V: Roślinność Ojcowa*. Warszawa.
- Zarzycki, K., 1958. *Wilgotne łąki w okolicy Czernichowa i potrzeba ich ochrony*. Ochr. Przyr. 25: 49-69.
- Zemanek, B., 1973. *Rośliny naczyniowe Puszczy Dulowskiej*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot. 2: 121-156.

THE PLANT COVER AND FAUNA OF THE CRACOW UPLAND

(Summary)

A specific feature that distinguishes the Cracow Upland from other regions of Poland is the uncommon wealth and diversity of its plant cover and fauna, which have formed in consequence of natural environmental conditions, the development of the animated world in the Pleistocene and Holocene, and man's activity in historical times.

A HISTORY OF THE PLANT AND ANIMAL WORLD IN THE PLEISTOCENE AND HOLOCENE

Under the conditions of a subarctic climate in the period of the last glaciation open forests with stone-pine (*Pinus cembra*) and Polish larch (*Larix polonica*) prevailed in the area of the Cracow Upland. Wood pieces of these trees have survived in the aggradation at the bottom of some caves in the Ojców region. These woodlands were accompanied by the tundra-type vegetation, composed of arctic (e.g. *Dryas octopetla*, *Betula nana*, *Salix herbacea* and *Armeria inversenii*) and alpine species (e.g. *Campanula cochleariifolia*, *Thymus sudeticus* and *Th. carpaticus*), whose fossil remains have been found in vicinity to Cracow. In cave deposits dated to the decline of the last glaciation there were also very abundant bones of arctic bird species, e.g. Willow Grouse (*Lagopus lagopus*), Snowy Owl (*Nyctea scandiaca*) and mammals — Snow Hare (*Lepus timidus*) Reindeer (*Rangifer tarandus*) and many others. The above-mentioned species do not occur in the Cracow Upland at the present time, although a number of species of the arctic-alpine nature have persisted here, especially as regards the sporophytes and small invertebrates.

The steppe (xerothermic) flora and fauna, which now occupy the rocky slopes, exposed to the sun's rays, inhabited the Upland all through the Pleistocene; however, most of these species appeared in the post-glacial period, during mild and dry climatic phases.

The Carpathian beech-fir forests accompanied by the montane flora and fauna, now encountered in shady valleys and ravines, spread in the Cracow Upland during the Holocene cooling, notably in the sub-Boreal period.

Relict stands of many plant and animal species, which appeared here in the Pleistocene and Holocene and represented various geographical elements, have persisted till today owing to very differentiated biotopic conditions.

ANTHROPOGENIC CHANGES IN THE PLANT COVER AND FAUNA IN HISTORICAL TIMES

Although the earliest traces of the presence of man in the Cracow Upland date back to the Palaeolithic (about 120 000 — 115 000 BC), a distinct influence of human economic

activities did not turn up before the Middle Ages. A rapid reduction and fragmentation of the forested areas followed, while the wet areas were subject to drying out.

In the last one-hundred years this destruction of woodlands, which now occupy only 18% of the area, has led to the extinction of many species of animals, e.g. lynx (*Lynx lynx*), wolf (*Canis lupus*), Eagle Owl (*Bubo bubo*) — vascular plants e.g. *Scopolia carniolica*, *Festuca silvatica*, and, above all, lichens, mosses, liverworts and fungi associated with natural timber forests.

The reclamation of marshes and wet areas and the liquidation of natural water bodies brought about considerable losses in the flora and fauna. In the last one-hundred years several dozen species associated with those environments, e.g. *Nympha candida*, *Trapa natans*, *Salvinia natans*, *Cladium mariscus* and *Osmunda regalis*, have become extinct. From among the interesting animal species, the mud turtle (*Emys orbicularis*) has died out and many stations of amphibians and water-and-marsh birds have been abandoned.

Recently, a rapid process of extinction of xerothermic and thermophilous species belonging to the northern and north-eastern geographical elements has been noted.

A comparison of the results of earlier and present studies permits us to assume that in the last one-hundred years about 10-20% of the plant and animal species once living in the Cracow Upland have died out. The changes observed induce a decrease in the biological diversity and the impoverishment of the gene pools in the flora and fauna.

FLORA

About 1300 species of vascular plants, above 600 species of large-fructification fungi (*Macromycetae*), about 400 species of mosses, a similar number of lichens and a rich flora of algae and liverworts occur in the Cracow Upland at the present time. About 25-50% of all the species known from Poland and representing different systematic vegetation groups have been recorded from this relatively small area.

The Central European and Euro-Siberian species, e.g. common trees like Scotch pine (*Pinus silvestries*), common hornbeam (*Carpinus betulus*) and European beech (*Fagus silvatica*) predominate in the flora of the Upland. However, this flora owes its specific nature to plants connected with remote geographical regions. Here we meet with boreal (e.g. *Carex globularis* and *Stellaria longifolia*) and arctic-alpine species (*Saxifraga aizoon* and *Avenastrum planiculme*).

The Cracow Upland is one of the richest regions as regards the occurrence of mountain plants. The vascular plants are here represented by about 60 species, including two alpine species (*Centaurea mollis* and *Veratrum lobelianum*). The plants typical of the mountain forest zones in the Carpathians occur here in the largest numbers, for instance, *Dentaria glandulosa*, *Petasites album*, *Lunaria rediviva* and *Veronica montana*. The mountain element is also abundant among the sporophytes, particularly in the groups of mosses and fungi.

Apart from the mountain element, another very interesting group of the flora of the Upland consists of xerothermic (steppe) plants, which form about 25% of the flora. They belong to the southern and south-eastern geographical elements, and are exemplified by *Cerasus fruticosa*, *Stipa Joannis*, *Carex humilis*, *Verbascum austriacum*, *Aster amellus*, *Cirsium pannonicum*, *Linum flavum* and many others.

Despite heavy losses suffered by the flora of the Cracow Upland in the last one-hundred years, there are still very many species growing here, regarded as very rare and severely threatened in Poland, namely, *Viola uliginosa*, *Lathyrus latifolius*, *Thymus praecox*, *Epipactis microphylla*, *Cypripedium calceolus*, etc.

FAUNA

The fauna of the Cracow Upland comprises about 50 species of mammals, 170 species of birds, 20 species of amphibians and reptiles and 25-30 species of fishes. The fauna of invertebrates is particularly rich and, in entomologists' opinion, nearly a half of all the species of this country live here. The most characteristic feature of this fauna, besides its exceptional abundance, is the side-by-side occurrence of extremely different groups of montane and northern species on the one hand, and the xerothermic, southern ones, on the other.

A notable feature of this region is the presence of species included in the arctic-alpine and boreal-montane elements, encountered chiefly among the invertebrates, e.g. beetles (*Bendicion tibiale*, *Melanosoma laponica*), the bumblebee *Bombus jonellus*, butterfly *Perizoma minerata*, snail *Vertigo substrata* and others. The montane species occur also, though less numerous, in the group of vertebrates. They include birds (*Cinclus cinclus* and *Motacilla cinerea*), amphibians (*Bombina variegata*) and fishes (*Salmo trutta morpha fario* and *Phoxinus phoxinus*).

The southern xerothermic species, which form about 20% of the fauna of the Cracow Upland, are for the most part represented by invertebrates: beetles (e.g. *Habroloma nana*, *Dibola rugosa*), butterflies (e.g. *Zygena carniolica*), orthopterans (e.g. *Physophus stridulus*), snails (e.g. *Chondrina clienta*, *Cepea vindobonensis*, *Helicella obvia*) and numerous members of other systematic groups. Among the vertebrates the southern element is very rare. The bat *Rhinolopus ferrumegiunum* may be mentioned here.

In spite of investigations carried out in this area for many years, species new to Poland are still being found among the invertebrates and, what is more, species new to science are being described.

MAJOR BIOCENOSES

Above 50 natural and seminatural biocenoses are known from the Cracow Upland, the commonest of them being forest biocenoses. The largest areas are occupied by mixed coniferous (*Pino-Quercetum*) and lime-hornbeam forests (*Tilio-Carpinetum*). The acidophilous beechwoods (*Luzulo pilosae-Fagetum*), pinewoods (*Vaccinio myrtilli-Pinetum*, *Vaccinio uliginosi-Pinetum* and *Leucobryo-Pinetum*) and alder carrs (*Circae-Alnetum*) occur in smaller proportions. Particularly noteworthy are the mountain sycamore maple woods (*Phyllitido-Aceretum*) and beech woods (*Dentario glandulosae-Fagetum*) as well as the thermophilous epilithic beechwoods (*Carici-Fagetum*).

Very characteristic are here the xerothermic thickets (*Peucedano cervariae-Coryletum*), xerothermic grasslands (*Origano-Brachypodietum*, *Koelerio-Festucetum*, *Thalictro-Salvietum* and *Inuletum ensifoliae*) and epilithic grasslands *Festucetum pallentis*.

The peatbog and meadow biocenoses are greatly differentiated; their area, however, has been rapidly shrinking owing to their being drained and turned into cultivated fields. The raised bogs are already very rare; the low-level bogs occur more frequently and are represented by reedswamps (*Scirpo-Phragmitetum*), various sedge swamps (*Magnocaricion*) and a number of other plant communities (e.g. *Valeriano-Caricetum flavae*, *Caricetum davallianae*). Intermittently wet meadows (e.g. *Filipendulo-Geranietum*, *Molinietum medioeuropaeum*, *Cirsio-Polygonetum*, *Cirsietum rivularis*) and moderately wet meadows (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*) occur in abundance.

Among the aquatic biocenoses brooks and karst springs of pure cool water, swarming with lots of mountain species are very characteristic of the Cracow Upland.

Lastly, very interesting and typical of this region are the biocenoses of caves, with an original fauna of insects and, above all, that of bats, consisting of 19 species.

NATURE CONSERVATION

Because of its conspicuously valuable nature the Cracow Upland is included in a very well developed system of protected areas. Here is the Ojców National Park, 1590 ha in area; besides, there are 13 reserves of a total area of 798 ha, a few dozen nature monuments (unique trees, old-time park lanes, rocky forms, karst springs, caves, etc.) and 8 landscape parks occupying 40% of the area. Moreover, the whole Cracow Upland has been declared a protected landscape area, going into the making of the Complex of Jurassic Landscape Parks. Proper forms of protective management are used according to the type of the areas protected so that they shall preserve the full present variability of living nature.

INDEKS TOPOGRAFICZNY

- Alpy 8
 Alwernia 74, 78
 Apeniny 8
 Augustów 58

 Baczyn 47
 Barycza 31
 Beskid Wyspowy 68
 Będkowska, źródło 44
 Biała, rz. 68
 Biały Kościół 105
 Bibice 33
 Bielany 30, 105
 Bielańskie Skalki 96, 105
 Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy 96, 97
 blok Plazy 35
 Bocieniec 29
 Bodzów 27, 29, 31, 32, 43, 46
 Bolechowice 43, 108
 Bonarka 29, 30, 32, 43
 brachyantyklina Dębnika 21, 22, 44
 Brama Bolechowicka 37, 43
 Brama Krakowska 11, 37, 47
 Brama Morawska 59
 Brama Wolbromska 8
 Brodla 20, 33, 78
 Brzostkwinia 105
 Buczyna Czernichowska, projekt rezerwatu 105
 Bukowno 85
 Burów 36

 Chelm 105
 Chrosna 105
 Chrzanów 33
 Ciasne Skalki 107
 Czajowice 60
 Czarny Las 33
 Czatkowice 20, 22, 43, 78
 Czerna 23, 63, 105
 Czernichów 32, 90, 91, 105
 Częstochowa 11, 58, 76, 79
 Czułów 26, 43
 Czułów-Skały 108

 Dębnik 19, 20, 21, 31, 43
 Dłubniański Park Krajobrazowy 96, 97
 Dolina Będkowska 34, 43, 63, 67, 79, 87, 88, 105
 dolina Brzostkwini 105
 dolina Czernki 19, 20
 dolina Dłubni 29, 69, 70, 88, 107
 dolina Eliaszówki 20, 83, 84, 96, 105
 Dolina Filipowicka (Filipówki) 21, 22, 44
 dolina Kamienic 21, 22, 46
 Dolina Karniowicka 21
 Dolina Kluczwody 79, 84, 88, 96, 105
 Dolina Kobylańska 68, 105
 dolina Krzeszówki 22, 43
 dolina Miękińki 22, 46
 Dolina Mnikowska 37, 47, 79, 84, 96, 98, 105
 Dolina Ojcowska 68, 70, 106, 107
 dolina potoku Rudno 45, 106
 dolina Prądnika 7, 47, 48, 60, 61, 62, 68, 70, 76, 79, 82, 83, 84, 88, 95, 106, 107
 Dolina Raclawki 19, 20, 22, 24, 34, 44, 79, 82, 84, 90, 96, 106
 dolina Rudawy 61, 68, 84, 90, 91, 107
 dolina Sanki 43, 47, 108
 Dolina Sąspowska 34, 37, 68, 73, 79, 82, 83, 84, 106, 107
 Dolina Szklarki 19, 20, 22, 34, 82, 96, 106
 dolina Wisły 33, 37, 59, 61, 63, 66, 70, 84, 88, 89, 90, 91
 Dolina Zachwyty 107
 Dolina Zimny Dół 26, 43
 Dubie 19, 21, 22, 44, 63, 78, 106
 Dulowa 15, 32, 108

 Filipowice 16, 20, 21, 44
 Frywałd 21

 Gacki 105
 Garb (Grzbiet) Tenczyński 32, 36, 37, 39, 47, 66, 74, 82, 106
 Głanów 28, 107
 Głogów 58
 Głuchówki 20, 21, 23, 36, 45
 Góra Koronna 69, 107
 Góra Okopy 107
 Góra Zamkowa 107
 Góry Świętokrzyskie 18, 59, 66
 Grodzisko 62, 70, 88
 Grojec 24
 Grzbiet Tenczyński zob. Garb Tenczyński

Hamernia 68

Igła Deotymy 107

Italia 7

Iwanowice 29

Januszowice 29, 45

Jaskinia Ciemna 38, 47, 60, 93

Jaskinia Łokietka (Łokietkowa) 38, 47

Jaskinia Nietoperzowa (Jerzmanowicka) 38, 43, 73, 76, 93, 94

Jaskinia Wierchowska Górna 38, 49

Jerzmanowice 43, 70, 88, 94, 106

Jonaszówka, skała 107

Jura Krakowska 11, 44, 58, 59

Jura Krakowsko-Częstochowska (Jura Krakowsko-Wieluńska) 11, 25, 47

Jura Polska 11

Kajasówka 32, 35, 45, 96, 106

Kalinowska Wola 60

Kamień 26, 32, 33, 45

Kamionka Mała 46

Kapelanka 27, 30, 45

Karniowice 20, 21, 23, 45

Karpaty 11, 14, 15, 30, 33, 59, 66, 68, 74, 84

Katowice 7

Kobylany 105

Kochanów 106

Koło Tynieckie, starorzecze 91

Korzkiew 15, 28, 29, 46

Kostrze 31, 46, 90

Kotlina Pannońska 59

Kowska Góra 21, 22, 23, 45, 46

Kraków 7, 8, 11, 14, 15, 16, 28, 31, 32, 33, 39, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 61, 63, 70, 79, 90, 105, 107

Krowodrza 105, 107

Kryspinów 46

Krzemionki Dębnickie 32, 35, 36, 45

Krzemionki Podgórskie 32, 35

Krzeszowice 15, 16, 19, 31, 32, 33, 47, 48

Kwaczała 20, 46

lakkolit załaski 21, 45, 50

Las Wolski 32, 35, 36, 47, 107*

Las Zwierzyńiec 78

Liszki 46

Ludwinów 58

Łagiewniki 31

Łączki 105

Maczuga Herkulesa 48

masyw górnośląski 16, 18

masyw małopolski 16

Michałowiec 96, 106

Michałówka 106

Miękinia 21, 22, 23, 45, 46, 48

Mirów 23, 24

Młynka 26, 27, 47

Młynnik 107

Mników 47, 105

monoklina śląsko-krakowska 14, 29

Morawica 16

Morawy 18

Mysłachowice 23

Niecka Dulowska 89, 108

niecka miechowska 14, 29

Niecka Nidziańska 59, 66, 69, 70, 73

Niedźwiedzia Góra 23, 33, 47

Nielepice 82

Nieporaz 20

Nowa Huta 32

obniżenie Dłubni 66

obniżenie Nieporaz-Brodla zob. zapadlisko Nieporaz-Brodla

obszar krakowski 11, 13, 15, 16, 17

Ojcowski Park Narodowy 9, 47, 62, 64, 65, 68, 76, 77, 82, 95, 96, 100, 102, 104, 106-107

Ojców 7, 33, 37, 47, 60, 63, 64, 66, 67, 69, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 83, 88, 90, 93, 101, 107

Okleśna 32

Olkusz 18, 23, 43, 60, 68, 85

Olszanica 31

Orlej, kamieniołom 45

Paczółtowiec 105

Panińskie Skały 47, 96, 107

Park Krajobrazowy Dolinki Krakowskie 96, 97, 104

Park Krajobrazowy Orlich Gniazd 96, 97

Pasternik 15, 31, 35

Piekary 27, 32, 47, 49

Pieniny 73, 79

Pieskowa Skała 47, 48, 84, 107

Plaskowyż Ojcowski 11, 15, 36, 37, 39, 43, 60, 66, 74, 92

Plaszów 11, 27

Plaży, zob. blok Plaży

Płock 58

Podgórki koło Tyńca 61

Podgórze 27, 29, 31

Podole 59

Popówka, rz. 37

Potok Nielepicki 37

Poznań 58

Prądnik, m. 33

Prądnik, rz. 90

Prądnik Korzkiewski 88

Przegonia 45

Przegonia Duchowna 106

Przegorzały 31, 48, 107

Psary 48

Puchacza Skała 61

Puszcza Dulowska 61, 62, 67, 68, 74, 78, 84, 86, 89, 90, 108

Pychowice 32, 36

Rabsztyn 83

Raławice 44, 106

Ratowa 26, 45

Regulice 23

Rękawica 47

Rów Krzeszowicki 11, 15, 32, 35, 37, 48, 74, 89

rów Sławkowa 20, 21, 46

Rudawa, m. 32

Rudawa, rz. 37, 106, 108
 Rudniański Park Krajobrazowy 96, 97
 Rudno, m. 22, 23, 48
 Rząska 29

 Sandomierz 73
 Sanka, m. 36, 43
 Sanka, potok 37, 106
 Sąspówka, potok 67
 Skala 45, 46
 Skala Kmita 96
 Skala Łaganowa (Pipkowa) 21, 46
 Skalka 43
 „skalka pod sosną” 20, 48
 Skalki Przegorzalskie 96, 107
 Skąły, osiedle 47
 Skąły Twardowskiego zob. Krzemionki Dębnie
 Skąły Wernyhory 107
 Skolczanka, rezerwat 96, 108
 Sławków 21
 Smardzowice 61
 Sokolec, wąwóz 107
 Sokolica 44
 strefa krakowidów 16, 18
 Sudety 66
 Sułoszowa 7
 Swoszowice 31
 Szklary 21, 106
 Szreniawa 69
 Szwajcaria 7

 Ściborzyce 69

 Tatry 73
 Tatry Zachodnie 73
 Tenczynek 20, 23, 33, 47, 48, 78
 Tenczyński Park Krajobrazowy 96, 97
 Tonie 31
 Trojanowice 29
 Trzebinia 45, 49
 Tyniec 8, 11, 28, 29, 32, 46, 49, 63, 90, 91, 108

 Wawel 32, 36
 Wąwóz Bolechowicki 96, 108

 Wąwóz Jamki 37
 Wąwóz Mników zob. Dolina Mników
 Wąwóz Stradlina 24, 44
 Wąwóz za Krakowską Bramą 107
 Wąwóz Zbrza 19, 44
 Wąwóz Zimny Dół zob. Dolina Zimny Dół
 Węgielny Dół, wąwóz 107
 Wieliczka 16, 31
 Wielka Wieś 15
 Wieluń 11
 Wierzchowie 49
 Wilcze Skąły 61
 Wisła, rz. 33, 37, 45, 47, 49, 59
 Witkowice 33
 Wola Justowska 107
 Wyżyna Częstochowska 83
 Wyżyna Jurajska zob. Wyżyna Krakowsko-Częstochowska
 Wyżyna Krakowska 7, 11, 58, 59, 66, 71, 72, 82, 83, 86, 87, 104
 Wyżyna Krakowsko-Częstochowska 7, 9
 Wyżyna Krakowsko-Wieluńska 8, 11, 25, 49
 Wyżyna Lubelska 59
 Wyżyna Małopolska 68
 Wyżyna Miechowska 59, 66, 88
 Wyżyna Wieluńska 8
 Wyżynka Karniowicka 21, 46
 Wzgórze św. Bronisławy 32, 35

 Zabierzów 29, 49, 61, 68, 90, 107, 108
 Zagłębie Górnośląskie 20
 Zakrzówek 27, 29
 Zalas 21, 23, 24, 25, 47, 50, 106
 zamek Tenczyn 48
 zapadlisko Cholerzyn-Półwieś 32, 45
 zapadlisko krzeszowicko-krakowskie 15, 32
 zapadlisko Nieporaz-Brodla 23, 32
 zapadlisko przedkarpaccie 14, 15, 30
 zapadlisko Rybnej 32, 36, 45
 Zawyrzał 43
 Zbocza pod Grodziskiem 107
 Zimny Dół, rezerwat 43, 108

 Żbik 19

ILUSTRACJE

Autorzy fotografii

Fotografie barwne:

Ryszard Gradziński — il. 1-11, 13, 16.

Michał Gradziński — il. 12, 14, 15.

Fotografie czarno-białe:

Ryszard Gradziński



1. Dolina Kobylańska, jedna z najbardziej malowniczych podkrakowskich dolin; skałki na zboczach zbudowane z wapieni skalistych górnej jury.
Kobylańska Valley, one of the most picturesque valleys in the Cracow area. The crags on the slopes are built-up of Upper Jurassic massive limestone.



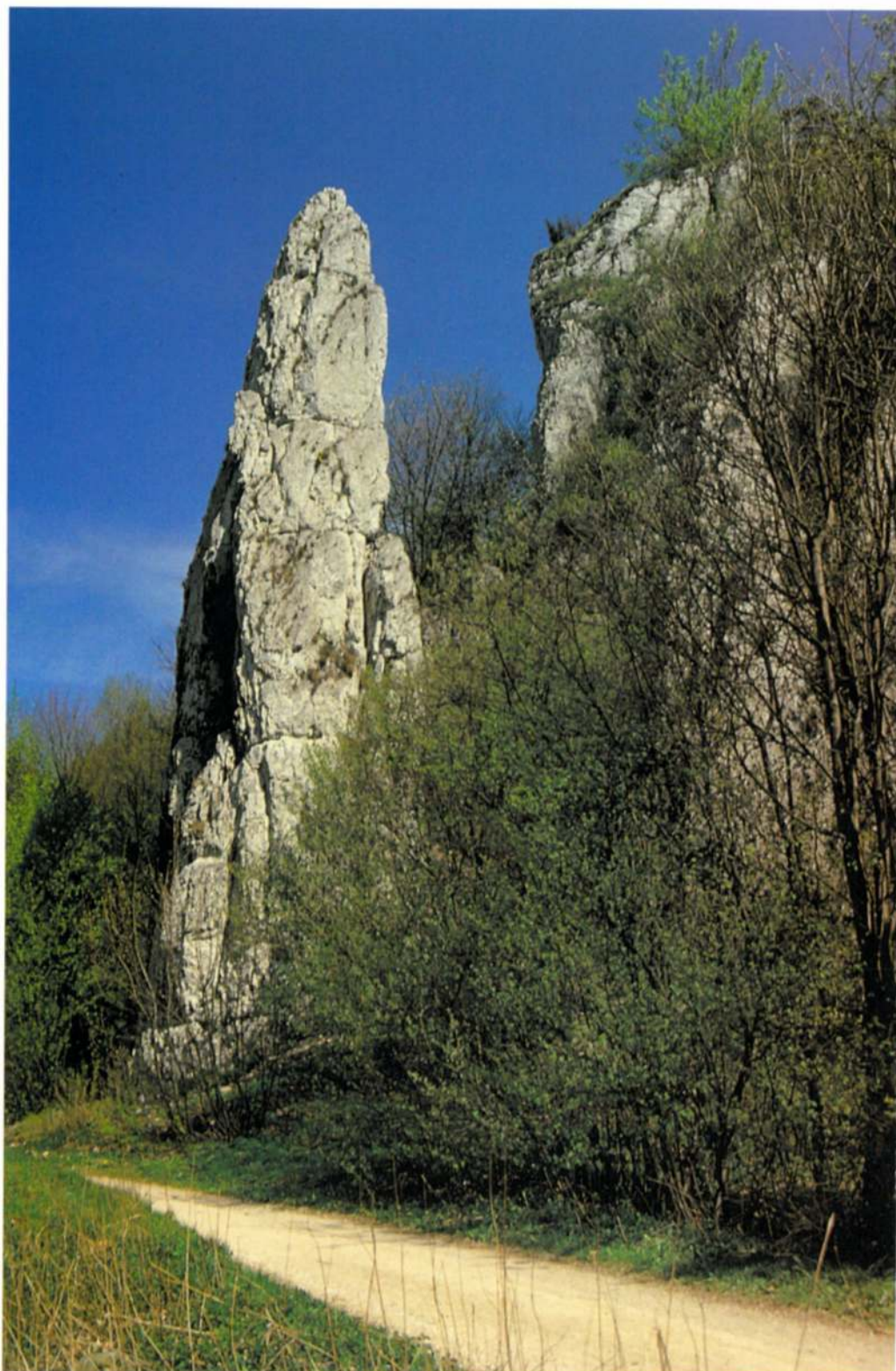
2. Północne zbocze dolnego odcinka Doliny Kobylańskiej; liczne skałki zbudowane z wapieni skalistych górnej jury.
Northern slope of lower part of the Kobylańska Valley; numerous crags built-up of Upper Jurassic massive limestone.



3. Typowy krajobraz wierzchołiny Płaskowyżu Ojcowskiego; na pierwszym planie ostańcze skałki zbudowane z wapieni skalistych górnej jury. Jerzmanowice, okolice Skalki, najwyższego punktu w południowej części Wyżyny Krakowskiej.
Typical landscape of the Ojców Plateau. In the foreground rocks built-up of Upper Jurassic massive limestone. Area of Skalka, one of the highest elevations in the southern part of the Cracow Upland.



4. Brama Bolechowicka u wylotu Doliny Bolechowickiej, rezerwat przyrody; skałki zbudowane z wapieni skalistych górnej jury.
Bolechowicka Gate at the mouth of the Bolechowicka Valley, nature reserve. Rock cliffs built-up of Upper Jurassic massive limestone.



5. Skalka zwana Iglicą w Dolinie Będkowskiej, zbudowana z wapienia skalistego górnej jury.
The needle-shaped rock in the Będkowska Valley, built-up of Upper Jurassic massive limestone.



6. Południowy brzeg Rowu Krzeszowickiego; strome zbocze o prostoliniowym przebiegu rozwinięte wzdłuż strefy uskoku ograniczających zapadlisko tektoniczne. Widok spod Rudawy w stronę Kochanowa.
Southern margin of the Krzeszowice Graben; the rectilinear courses of the steep slope extending along the zone of faults which bound a tectonic depressions. A view from Rudawa towards Kochanów.



7. Widok ku wschodowi ze zrębowego wzgórza Kajasówki; na pierwszym planie wapienie górnej jury na stoku wzgórza, dalej płaski obszar zapadliska Cholierzyn-Półwieś, w dali zalesione, zrębowe wzgórza Lasu Wolskiego.
View from Kajasówka Horst hill towards the east. In the foreground, Upper Jurassic limestones emerge on the hill slope, farther the flat area of the Cholierzyn-Półwieś Depression and, in the distance, the wooded hills of the Las Wolski Horst.

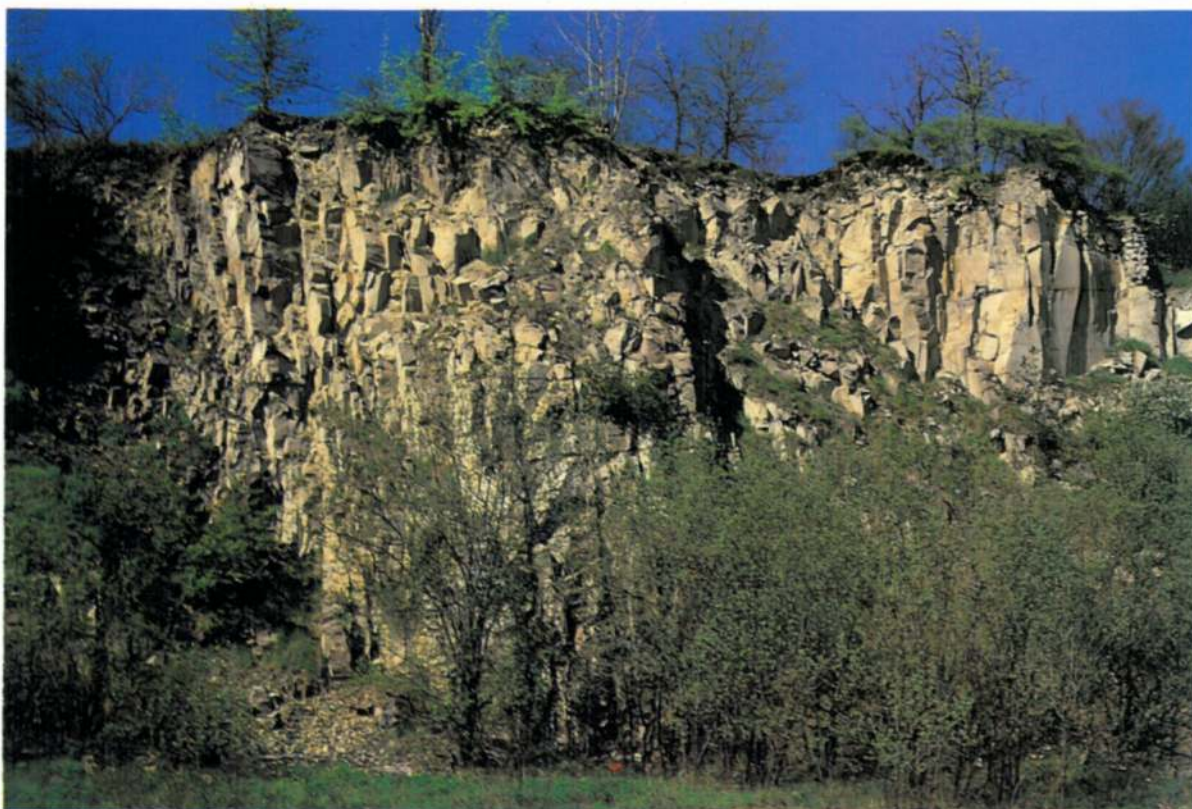


8. Źródło Będkówki, jedno z krasowych źródeł wypływających w okolicach Krakowa z kompleksu wapieni górnej jury.
Spring of the Będkowska Stream; one of the karst springs in the Cracow area.



9. Wodospad w Dolinie Będkowskiej, pomnik przyrody; próg wodospadu zbudowany jest z czwartorzędowej martwicy wapiennej.

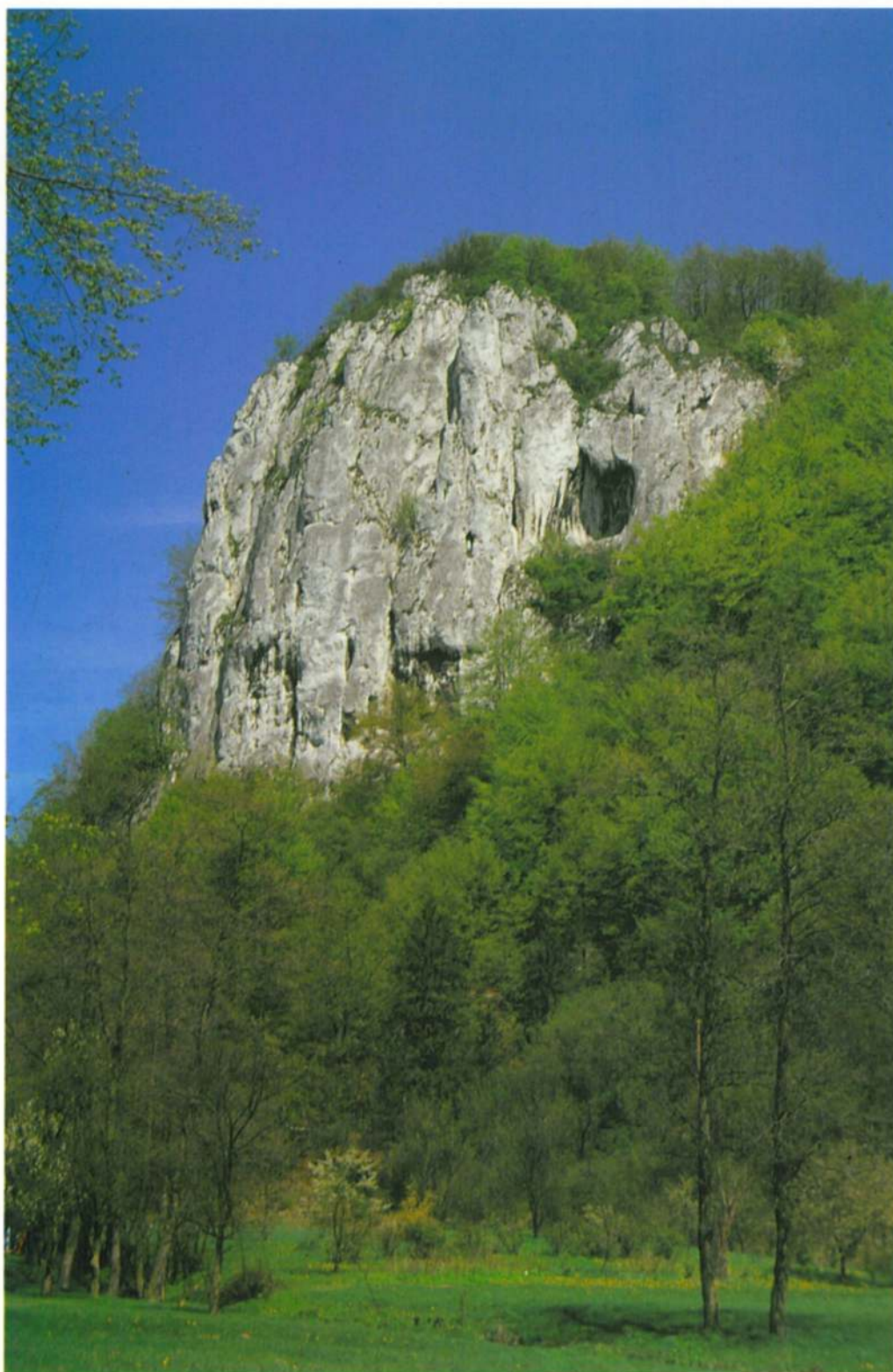
Waterfall in the Będkowska Valley, nature monument. The waterfall ramp is built-up of Quaternary calcareous tufa.



10. Permski porfiry odsłonięty w ścianie dawnego kamieniołomu w Miękinia; widoczny charakterystyczny cios słupowy.
Permian porphyry exposed in the wall of an abandoned quarry at Miękinia; note a characteristic columnar jointing.



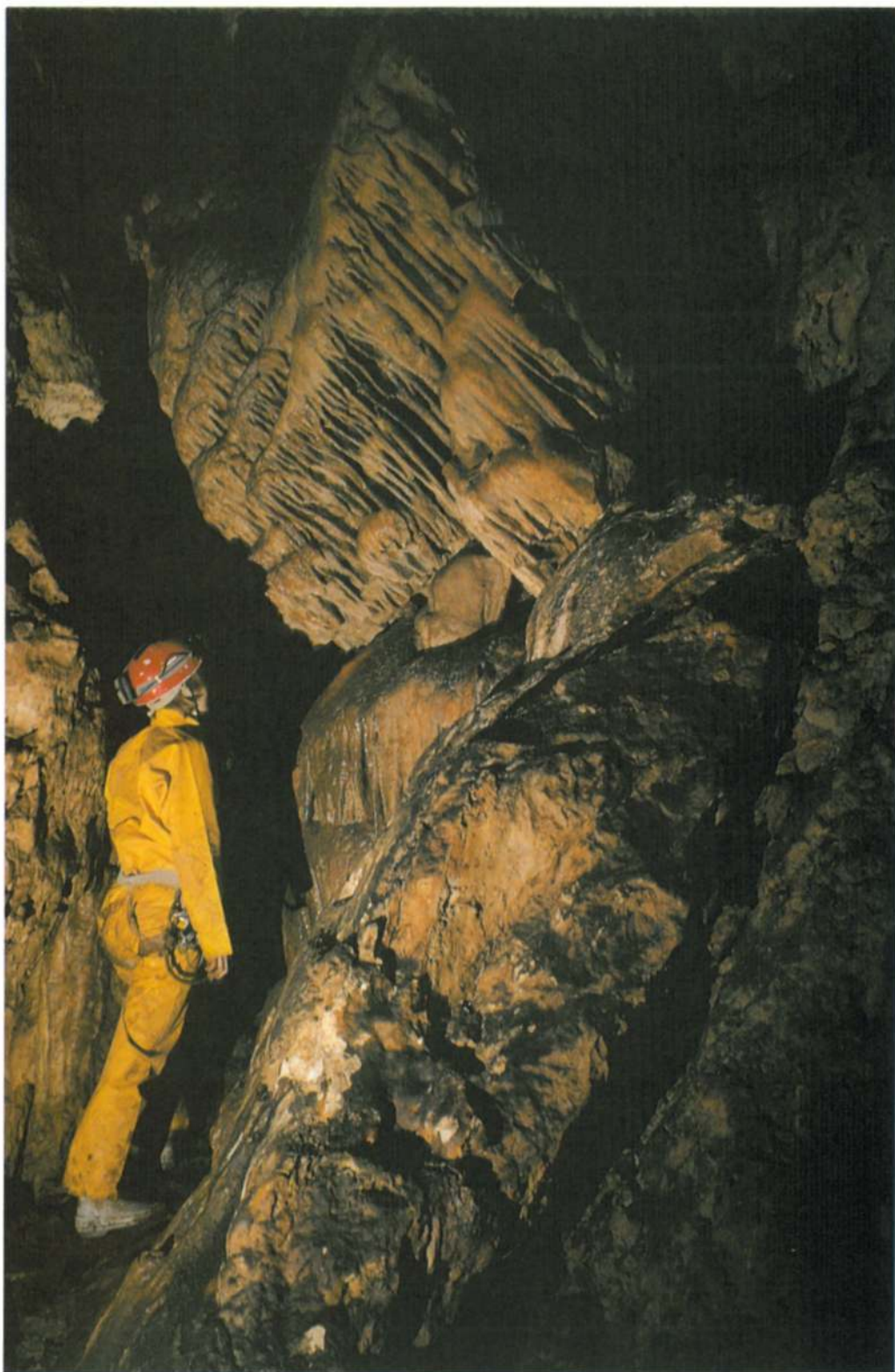
11. Stromo nachylone ławice wapieni dolnego karbonu w kamieniołomie w Czatkowicach koło Krzeszowic; wapienie należą do zachodniego skrzydła brachyantykliny Dębnika.
Steeply inclined beds of Lower Carboniferous limestone in the quarry at Czatkowice near Krzeszowice. This limestone belongs to the western limb of the Dębnik Brachyanticline.



12. Sokolica w Dolinie Będkowskiej, zbudowana z wapieni skalistych górnej jury, najwyższa ze skalnych ścian w podkrakowskich dolinach.
Sokolica Rock in the Będkowska Valley, built-up of Upper Jurassic massive limestone, is the highest rock cliff in the valleys of the Cracow region.



13. Wapenie górnej jury ścięte jedną z kredowych powierzchni abrazyjnych, na której leżą wapienie turonu, wyróżniające się z daleka nieco ciemniejszą barwą. Dawny kamieniołom w Januszowicach na wschodnim zboczu doliny Prądnika.
One of the Cretaceous abrasion surfaces cutting Upper Jurassic limestones. The surface is overlain by a Turonian limestone, distinguished by its somewhat darker coloration perceived at distance. Abandoned quarry at Januszowice, eastern slope of the Prądnik Valley.



14. Polewa naciekowa, wychylona ze swego pierwotnego położenia. Jaskinia Raclawicka (Grzmiączka).
Big flowstone tilted from its primary position. Raclawicka Cave (Grzmiączka).



15. Stalaktyty na stropie jaskini. Jama Ani w Wąwozie Jamki. Ojcowski Park Narodowy.
Stalactites hanging from the roof of Ania's Cave in the Jamki Gorge. Ojców National Park.



16. Otwór wejściowy do Jaskini Nietoperzowej w Dolinie Będkowskiej; dobrze widoczna pionowa szczelina ciosu, wzdłuż której utworzony został korytarz jaskini.
Entrance to the Nietoperzowa Cave in the Będkowska Valley. The vertical joint fissure along which the passage of the cave was formed is clearly visible.



1. Dajka wulkaniczna przecinająca dolomity ze Zbrzy. Kamieniołom w Dubiu.
Volcanic dyke crossing the Zbrza Dolomite; quarry at Dubie.



2. Kamieniołom wapieni z Dębnika (Łom Karmelicki). Dębnik.
Dębnik limestone; Carmelite Quarry at Dębnik.



3. „Skalka pod sosną” w Tenczynku, objęte ochroną odsłonięcie węglonośnych utworów górnego karbonu; w piaskowcach budujących skałę widoczne są struktury warstwowania przekątnego dużej skali.

"Skalka pod Sosną" at Tenczynek; exposure of the Upper Carboniferous coal-bearing sequence, nature reserve. The sandstone shows large-scale cross-stratification



4. Nachylone tektonicznie ławice mułowców najwyższego dolnego karbonu w ścianie przekopu prowadzącego do kamieniołomu Orlej w Głuchówkach.

Tectonically inclined mudstone beds of the uppermost Lower Carboniferous in the wall of the cross-cut leading to the Orlej Quarry at Głuchówki.



5. Próg zbudowany z arkozy kwaczalskiej — najmlodszych osadów górnego karbonu. Wąwóz koło Kwaczały.
Ledge built-up of the Kwaczała Arkose which is the youngest deposit of the Upper Carboniferous; gorge near Kwaczała.



6. Fragmenty skrzemieniałych pni występujących w arkozie kwaczalskiej. Dno wąwozu koło Kwaczały; fotografia z r. 1969.
Fragments of silicified tree-trunks occurring in the Kwaczała Arkose. The floor of the gorge near Kwaczała; photographed in 1969.

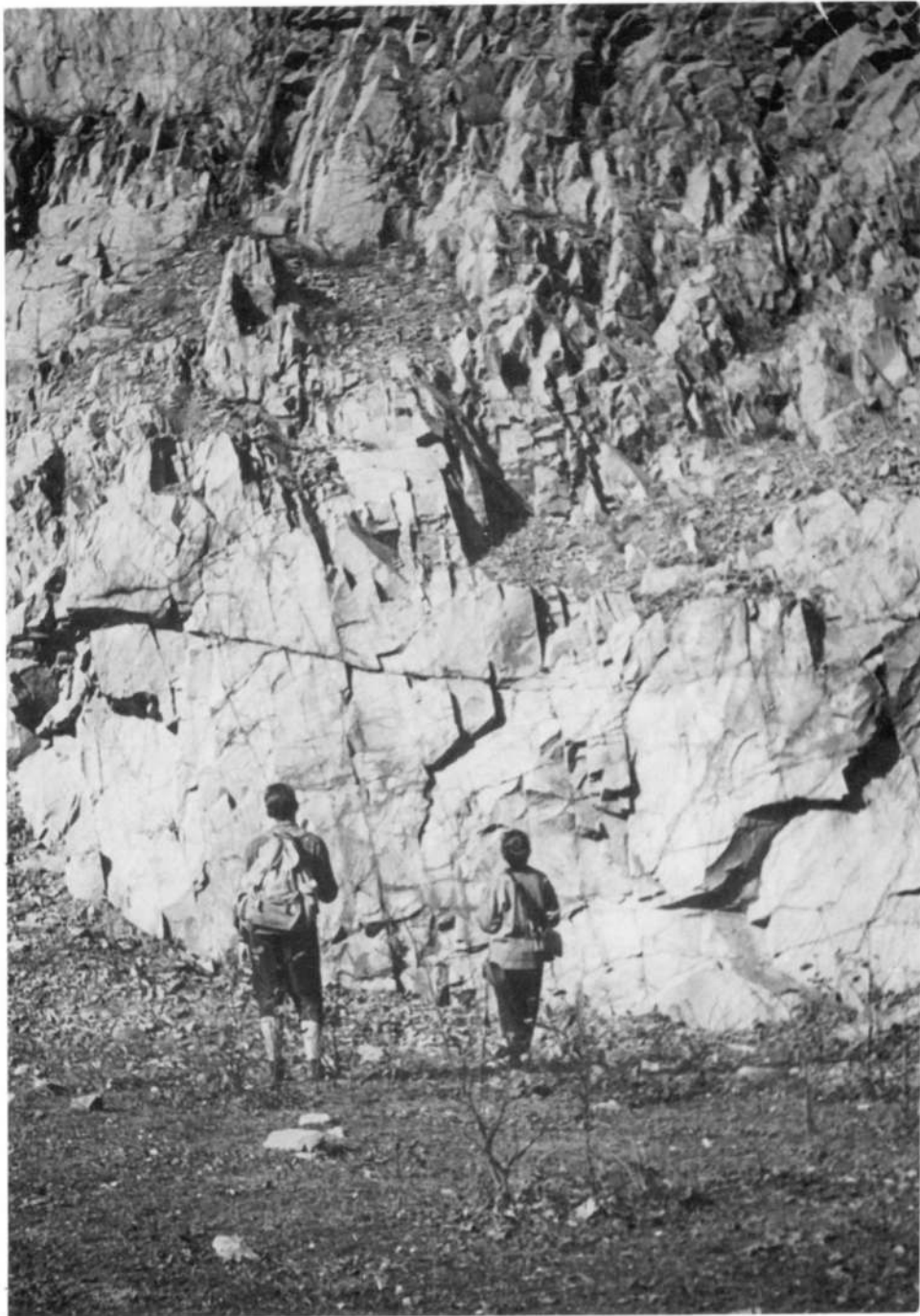


7. Fragment odsłonięcia arkozy kwaczalskiej; widoczne warstwowanie przekątne dużej skali. Wąwóz koło Kwaczaly.

Fragment of an exposure of the Kwaczala Arkose, showing large scale cross-stratification. The gorge near Kwaczala.



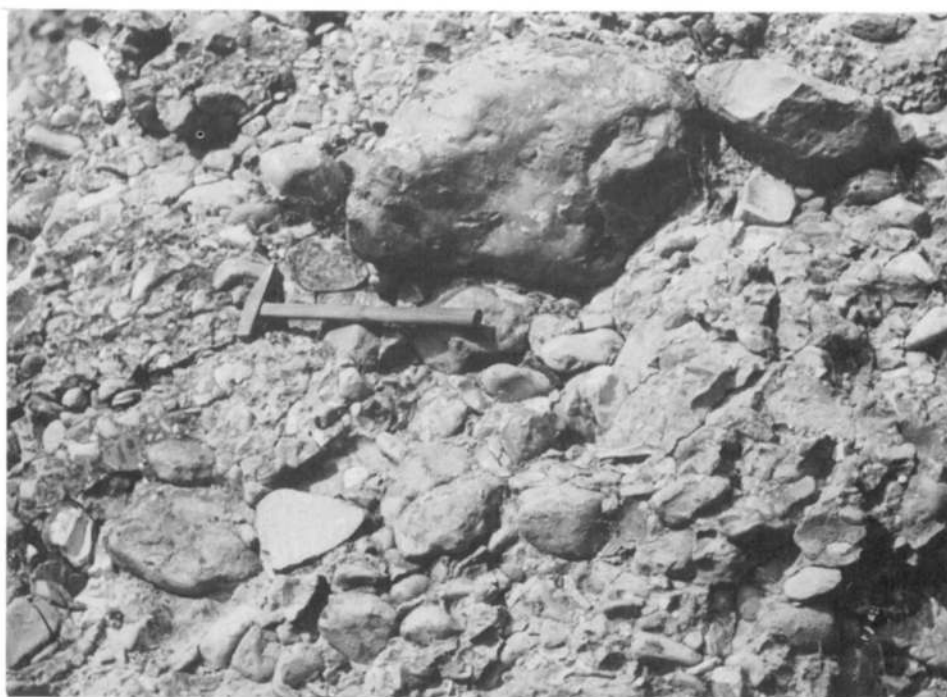
8. Odsłonięcie permskiej martwicy karniowickiej. Karniowice.
Outcrop of the Permian Karniowice Travertine; Karniowice.



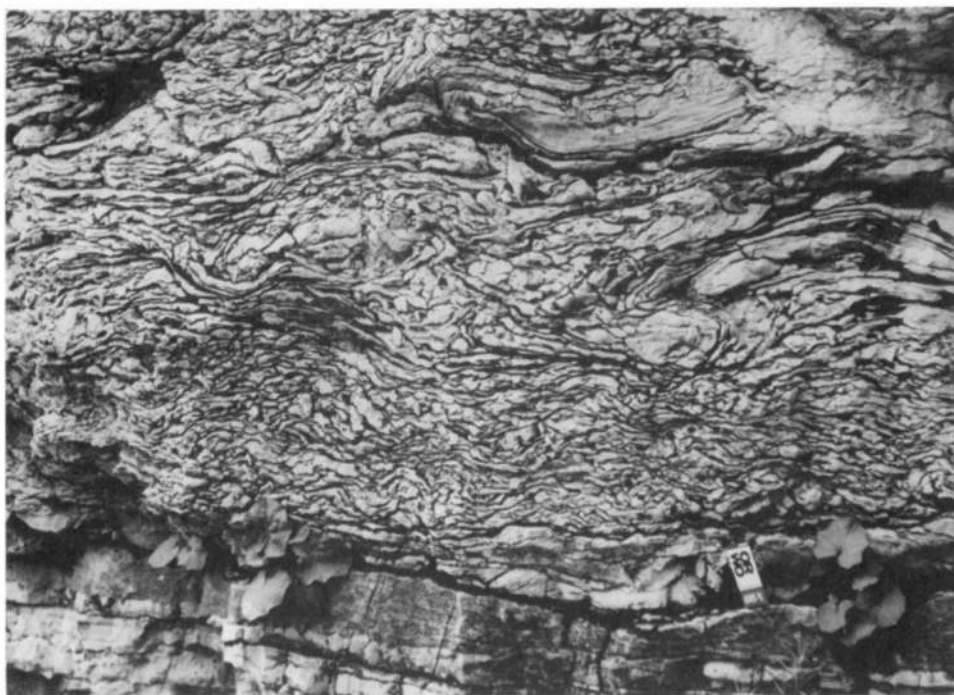
9. Porfir w jednym z dawnych kamieniołomów w Zalasie; widoczne pionowe szczeliny ciosu.
Porphyry in one of the abandoned quarries at Zalas; vertical joint fissures are visible.



10. Tuf filipowicki (perm) w ścianie kamieniołomu na Kowalskiej Górze koło Filipowic; wysokość ściany ok. 9 m.
Permian Filipowice Tuff in the wall of quarry on Kowalska Góra near Filipowice; the wall height is about 9 m.



11. Zlepieńiec myślachowicki (perm). Karniowice.
Permian Myślachowice Conglomerate; Karniowice.



12. Ławica wapienia falistego, jednej z charakterystycznych facji występujących w dolnej części środkowego triasu.

Bed of a wavy limestone, one of the characteristic facies of the lower part of the Middle Triassic sequence; quarry at Pogorzyce.



13. Odslonięcia wapieni górnej jury w Piekarach. Po lewej stronie wapień skaliste, po prawej wapień ulawicone; w środkowej części pasa odsłonieć obserwować można przejście między wapieniami jednej i drugiej facji.

Exposure of the Upper Jurassic limestone at Piekary. On the left massive limestone, on the right, bedded limestone; the transition from one to the other facies of limestone is visible in the middle part of the exposures.



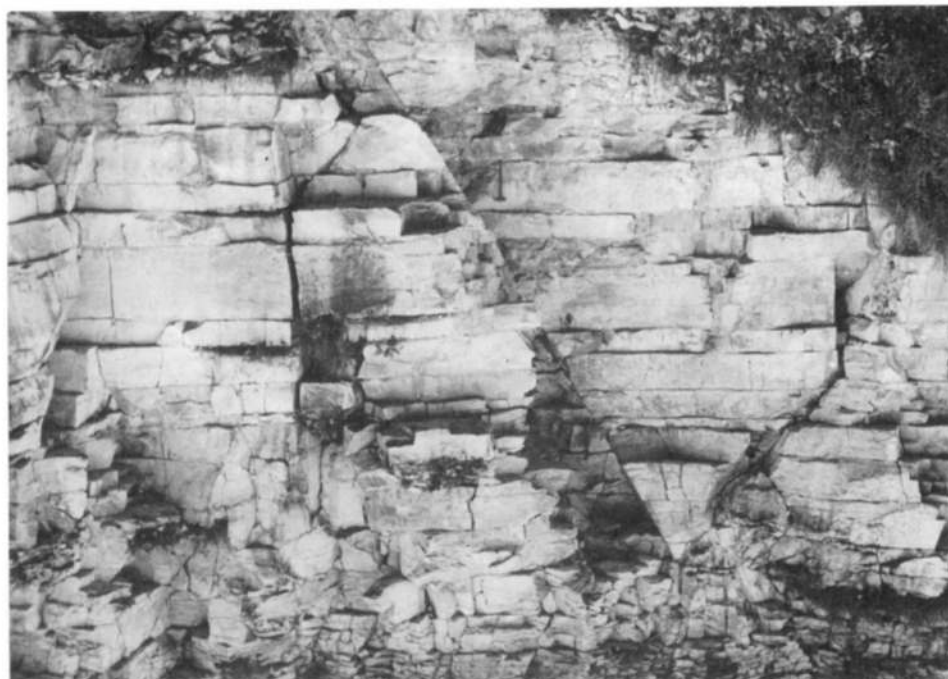
14. Słabo scementowane piaskowce jury środkowej; w górnej i w dolnej części fotografii widoczne warstwowanie przekątne dużej skali. Zalas.
Poorly-cemented Middle Jurassic sandstones; large-scale cross stratification is visible at the top and at the bottom of the photograph; Zalas.



15. Skalka wapieni górnej jury zbudowana z wapienia skalistego. Południowe zbocze wąwozu
Zimny Dół koło Czulowa.
Rock built- up of Upper Jurassic massive limestone. Southern slope of the Zimny Dół Gorge near Czulów.



16. Wypreparowane przez wietrzenie przekroje gąbek na pionowej ścianie wapienia skalistego górnej jury. Dawny kamieniołom na skraju Kamienia.
Weathered cross-sections of fossil sponges in the vertical face of Upper Jurassic massive limestone. Abandoned quarry near Kamień.



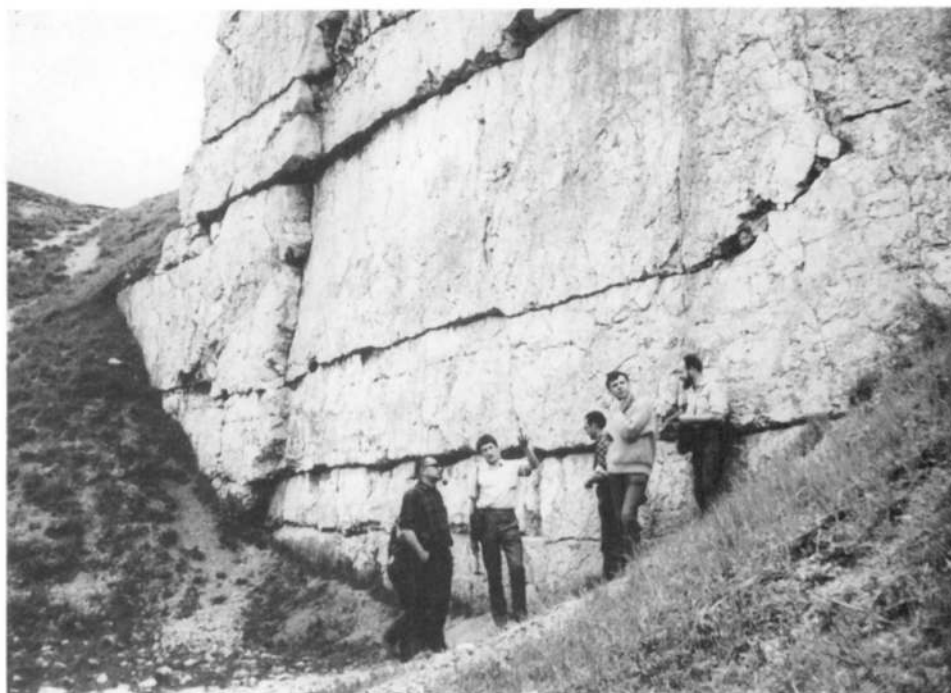
17. Wapień płytowy górnej jury; w środkowej części fotografii stromo nachylona płaszczyzna niewielkiego uskoku. Wysokość ściany ok. 6 m. Dawny kamieniołom Ratowa koło Kamienia.
Upper Jurassic platy limestone; steeply inclined surface of a small fault in the middle part of the photograph, Wall height is about 6 m. Abandoned Ratowa Quarry near Kamień.



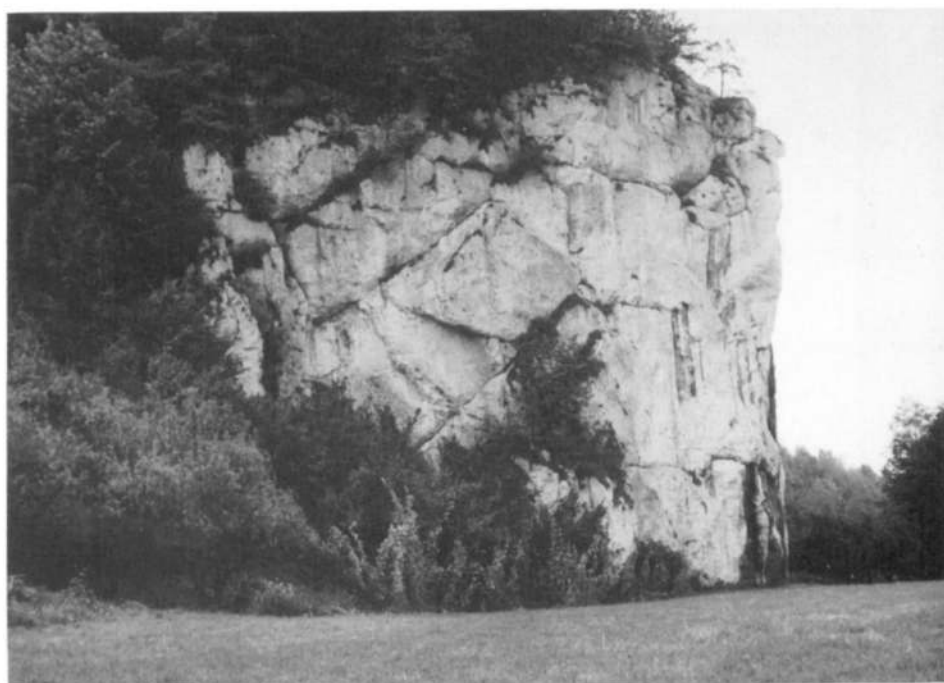
18. Odcisk skorupy dużego amonita; wapień płytowy górnej jury, Młynka.
Shell impression of a big ammonite; Upper Jurassic platy limestone, Młynka.



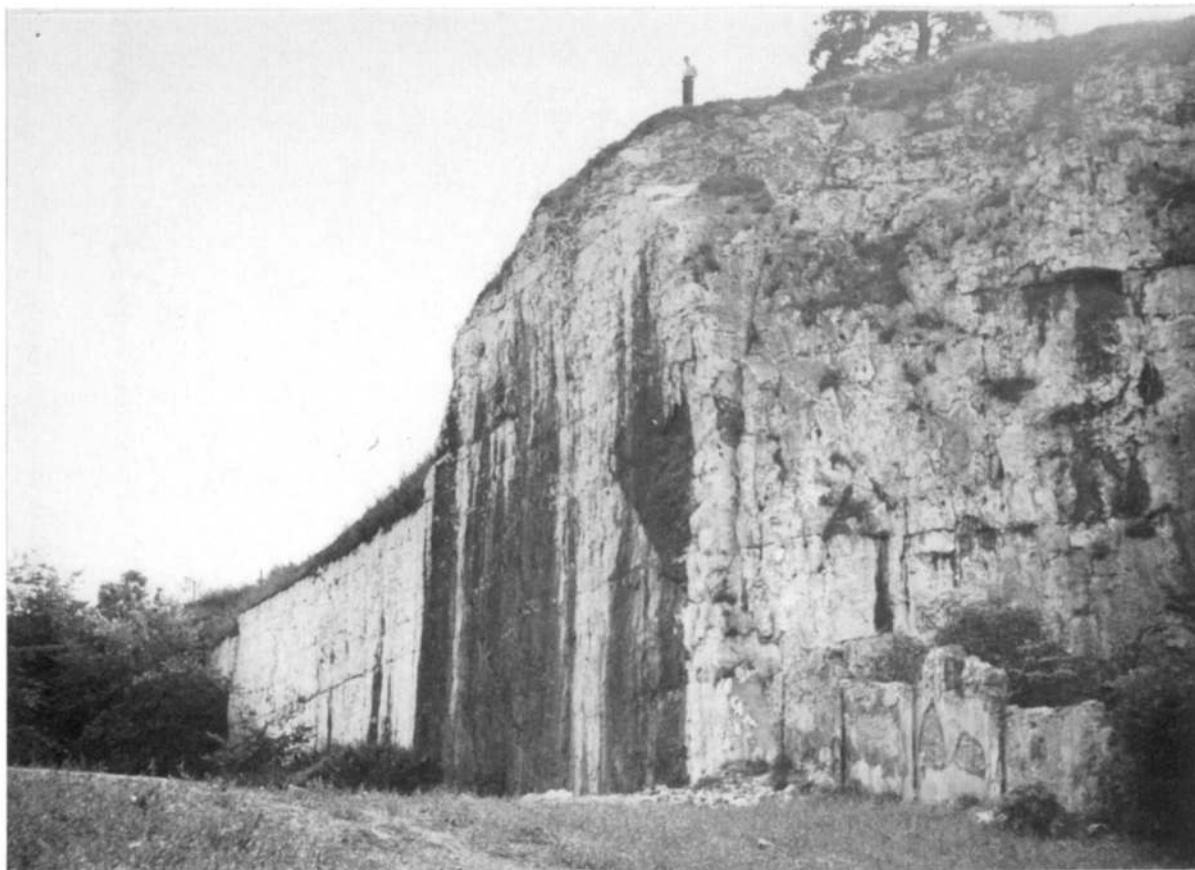
19. Wapień ulawiczny górnej jury; widoczne liczne krzemienie. Wysokość ściany ok. 4 m. Piekary.
Upper Jurassic bedded limestone with numerous cherts.



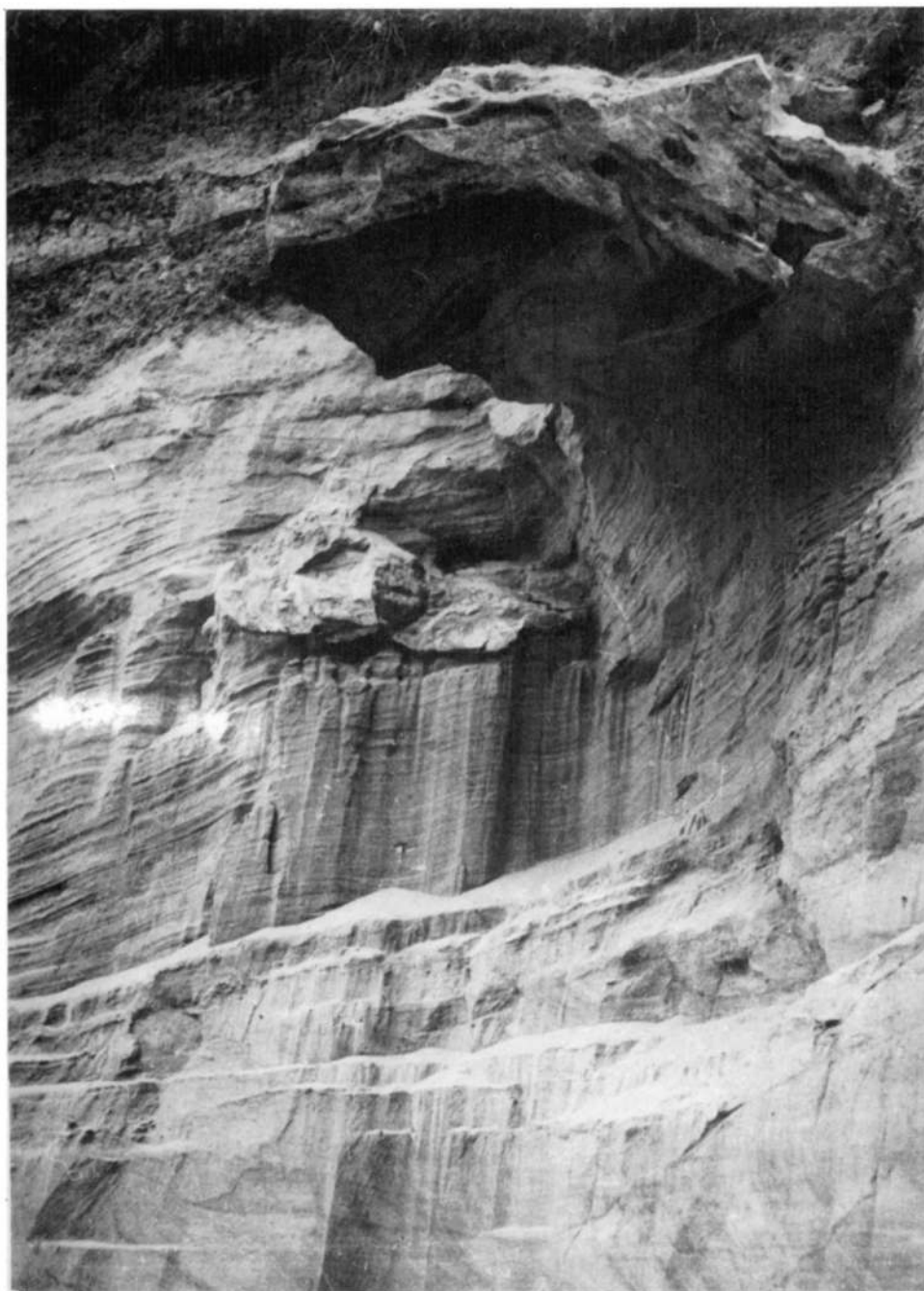
20. Wapień ulawiony górnej jury. Płaszczyzna ciosowa z widocznymi przesunięciami kolejnych ławic; przykład gzymsów tektonicznych. Kraków, kamieniołom na Kapelance.
Upper Jurassic bedded limestone showing a joint surface affected by horizontal displacement of successive beds; an example of tectonic ledges. Cracow, quarry at Kapelanka.



21. Ukośne spękania ciosowe w skalce zbudowanej z wapienia skalistego górnej jury. Dolina Prądnika.
Inclined joint in a rock built-up of Upper Jurassic massive limestone; Prądnik Valley.



22. Pionowa płaszczyzna ciosu odsłonięta podczas eksploatacji wapieni uławiconych górnej jury. Ściana dawnego kamieniołomu w dzielnicy Podgórze, przy ul. Wielickiej w Krakowie.
Vertical joint surface exposed during the excavation of the Upper Jurassic limestones; abandoned quarry near Wielicka Street, Cracow.



23. Piaski kredy (cenomanu) w Korzkwi. Ze ściany sterczy blok silnie scementowanej partii osadów.
Cretaceous sands (Cenomanian) at Korzkiew. A block of strongly cemented part of sediment protrudes from the face of the outcrop.



24. Dawny kamieniołom na Bonarce w Krakowie (obecnie rezerwat przyrody nieożywionej). Na pierwszym planie uskok przecinający wapienie górnej jury, ścięte od góry kredową powierzchnią abrazyjną. Z tyłu widoczne skrzydło wiszące drugiego uskoku. W białej ścianie odsłonięte są margle senonu.

Abandoned quarry at Bonarka in Cracow (at present a nature reserve). In the foreground Upper Jurassic limestones are truncated at the top by a Cretaceous abrasion surface and displaced by a Neogene fault. An uplifted block of another fault can be seen at the back. Senonian marls crop out in white wall.



25. Widok na dolinę Prądnika spod Grębyń. Spłaszczenia szczytowych partii skałek (widocznych na środkowym planie) wyznaczają poziom jednej z teras skalnych.
Prądnik Valley viewed from below Grębyń. The flattenings of rock tops (visible in the middle ground) mark out the level of one the rock terraces.



26. Zrąb Kajasówki, widok ku NE. Po prawej zapadlisko Cholerzyn-Półwieś. Fotografia z 1968 r.
Horst of Kajasówka, a view towards NE. On the right — the Cholerzyn-Półwieś Depression. Photographed in 1968.



27. Odsłonięcie holocenińskiej martwicy wapiennej w Dolinie Raclawki.
Holocene calcareous tufa exposed in the Raclawka Valley.



28. Głazy eratyczne pochodzenia skandynawskiego, wydobyte z gliny morenowej. Bibice.
Erratic blocks of Scandinavian origin, excavated from a glacial till; Bibice.



29. Okap skalny w rezerwacie Zimny Dół koło Czulowa.
Rocky karst overhang in the Zimny Dół Gorge near Czulów.



30. Jeden z przesmyków w rezerwacie Zimny Dół koło Czulowa.
One of the narrow passages in the Zimny Dół Gorge near Czulów.



31. Lej rozwinięty w pokrywie lessu; górna część Zimnego Dołu koło Czulowa.
A doline formed in the less cover. Upper part of the Zimny Dół Gorge near Czulów.



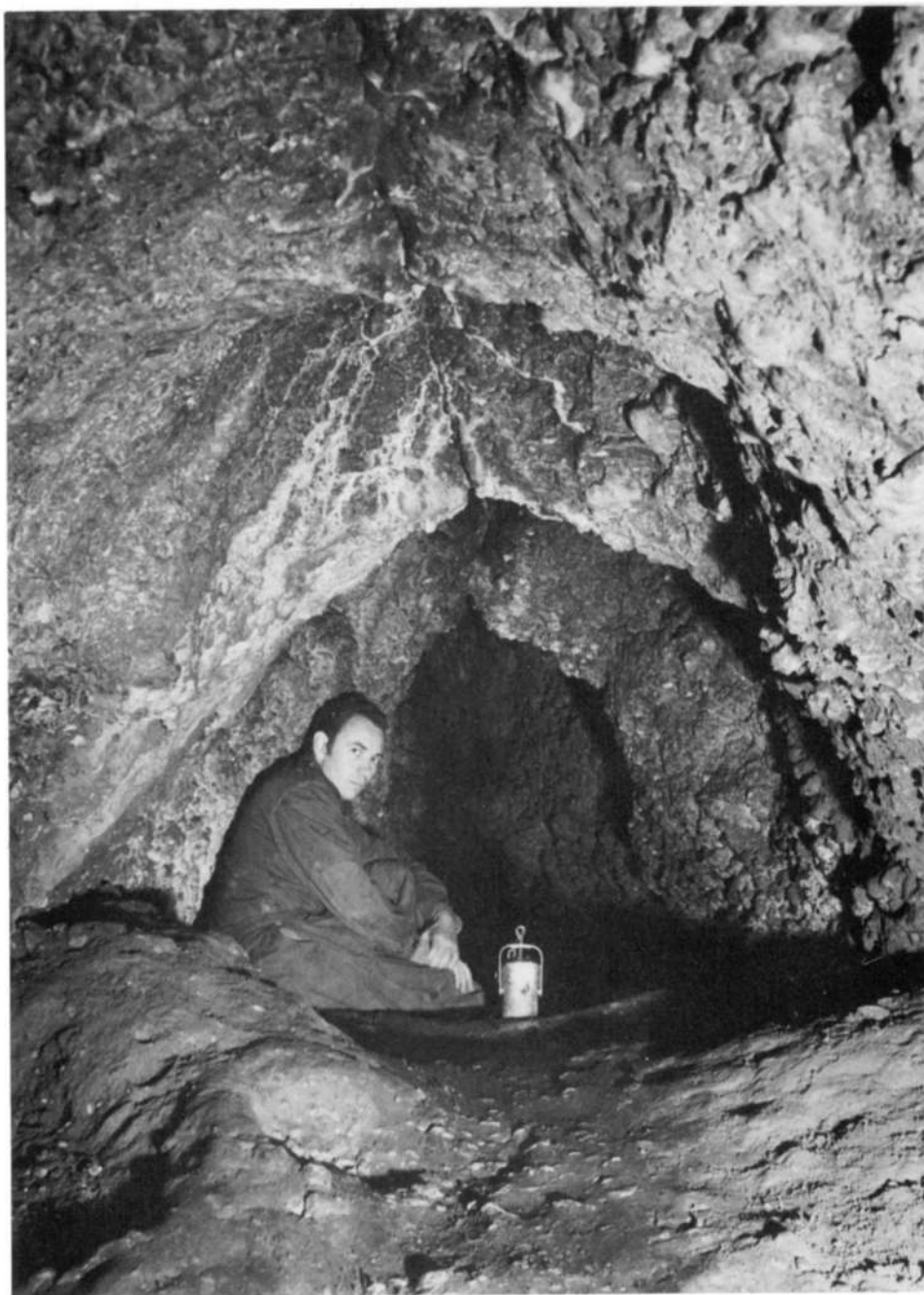
32. Źródło krasowe w wąwozie Zimny Dół koło Czulowa; woda wypływa z niewielkiej jaskini.
Karst springs in the Zimny Dół Gorge near Czulów; water flows out of a small cave.



33. Stawek na wierzcholinie między Czulowem a Sanką.
Small pond on a plateau between Czulów and Sanka.

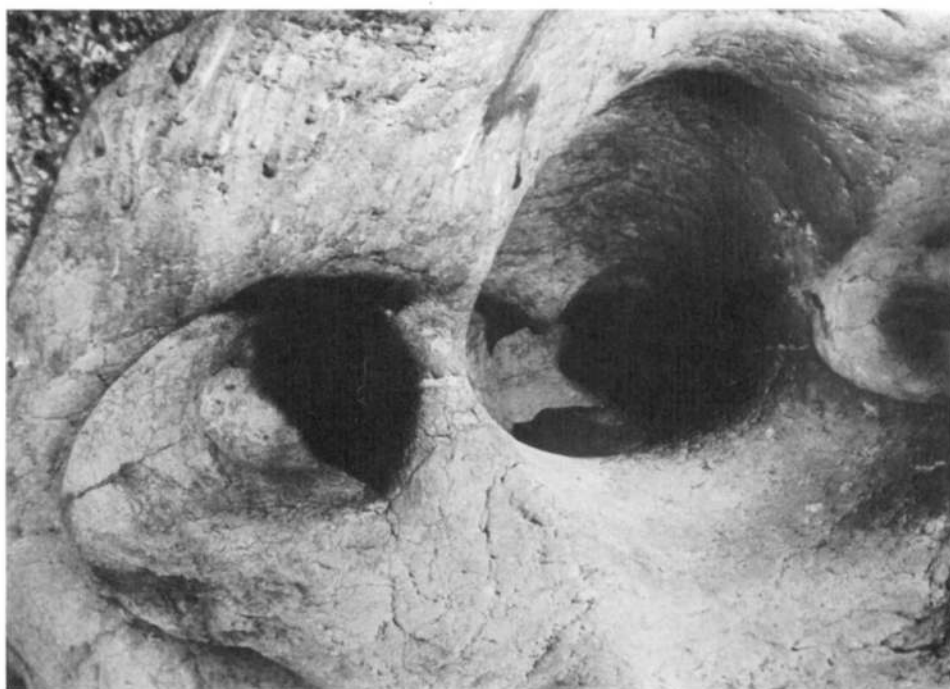


34. Niewielkie rozmycia krasowe typu anastomozów rozwinięte w stropie powierzchni międzylawicowej.
Kraków, kamieniołom na Kapelance.
Small karst washouts of the anastomose type developed at the top of the interbed surface; quarry at Kapelanka,
Cracow.

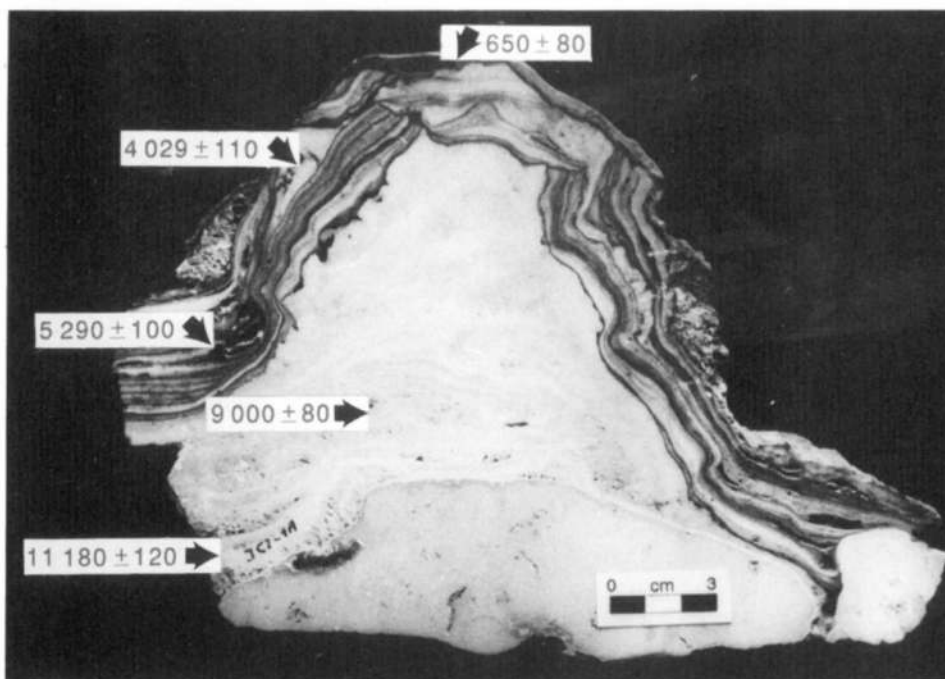


35. Korytarz w Jaskini Zbójeckiej; w stropie widoczna szczelina ciosu, dno korytarza wypełnione namuliskiem. Ojców, Wąwóz Jamki.

Passage in the Zbójecka Cave; a joint fissure is visible in the roof, the floor of the passage is covered with clastic deposits. The Jamki Gorge, Ojców.

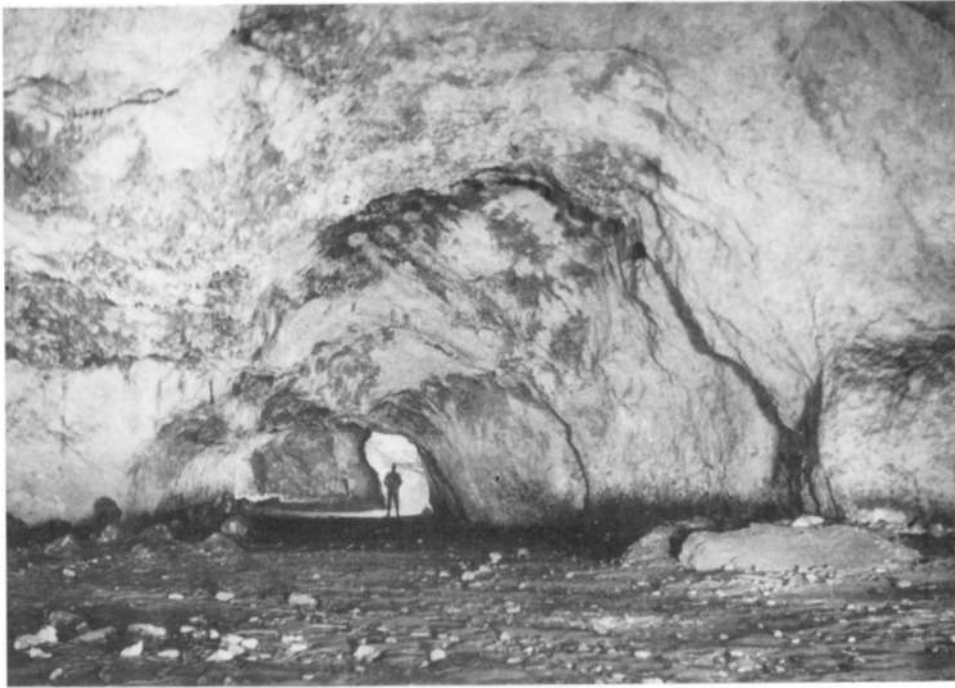


36. Kotły wirowe w stropie korytarza w Jaskini Ciemnej w Ojcowie.
Ceiling pockets; Ciemna Cave at Ojców.



37. Przekrój niewielkiego stalagmitu z Jaskini Ciemnej w Ojcowie. Ciemne warstewki najprawdopodobniej powstały w rezultacie zakopcenia wnętrza jaskini dymami z ognisk lub pochodni. Liczby oznaczają wiek w latach określony metodą ^{14}C . Fotografia z artykułu Górnego, M. Gradzińskiego i Pazdura (1994).

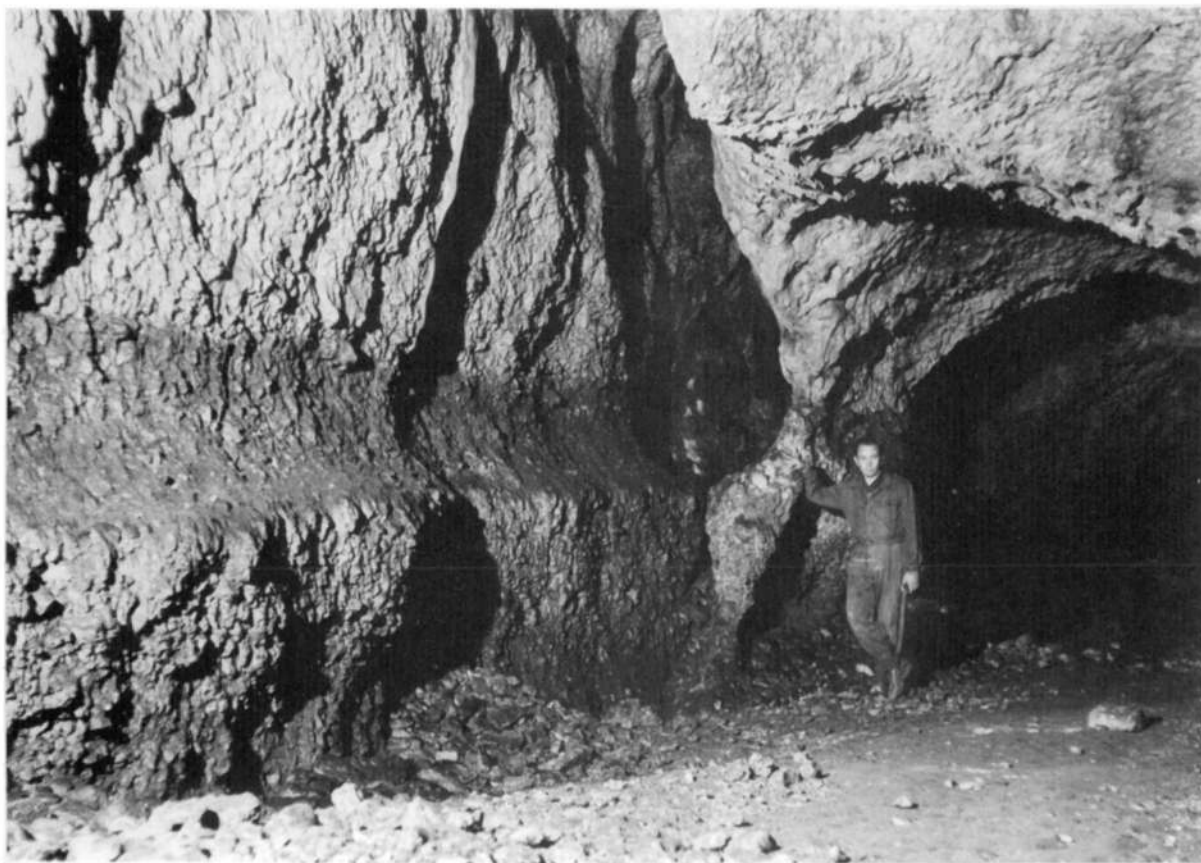
Cross-section of a small stalagmite from the Ciemna Cave at Ojców. The dark laminae may probably be related to smoke from prehistoric man's fires or torches. Numbers indicate the age in years determined by the ^{14}C method. The photograph from a paper by Górny, M. Gradziński and Pazdur (1994).



38. Główna komora w Jaskini Ciemnej w Ojcowie.
Main passage of the Nietoperzowa Cave in the Będkowska Valley.



39. Wodospad naciekowy w Jaskini
Nietoperzowej w Dolinie Będkowskiej.
Waterfall-shaped flowstone in the Nietoperzowa
Cave, Będkowska Valley.

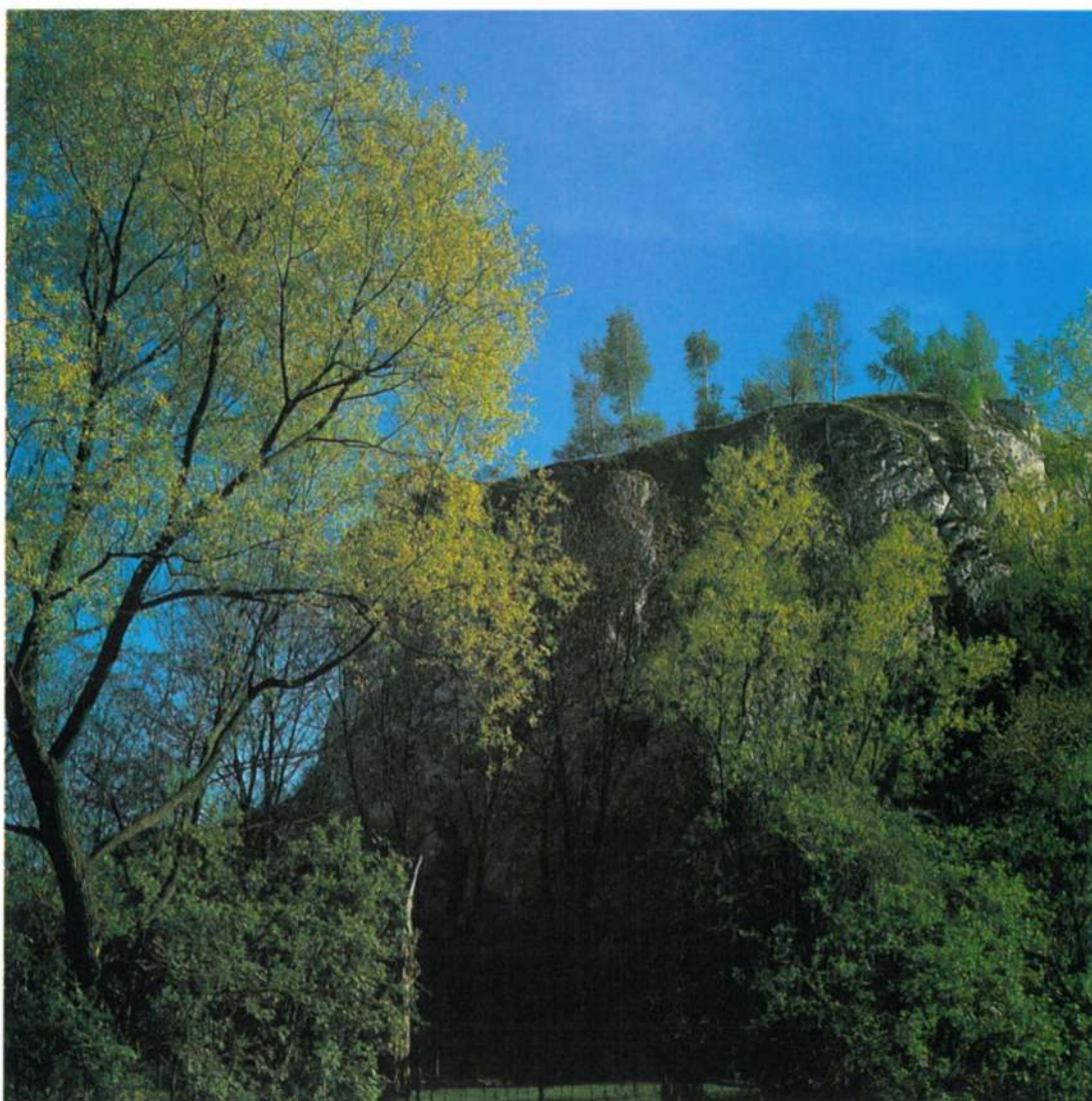


40. Korytarz w Jaskini Nietoperzowej w Dolinie Będkowskiej.
Passage in the Nietoperzowa Cave, Będkowska Valley.

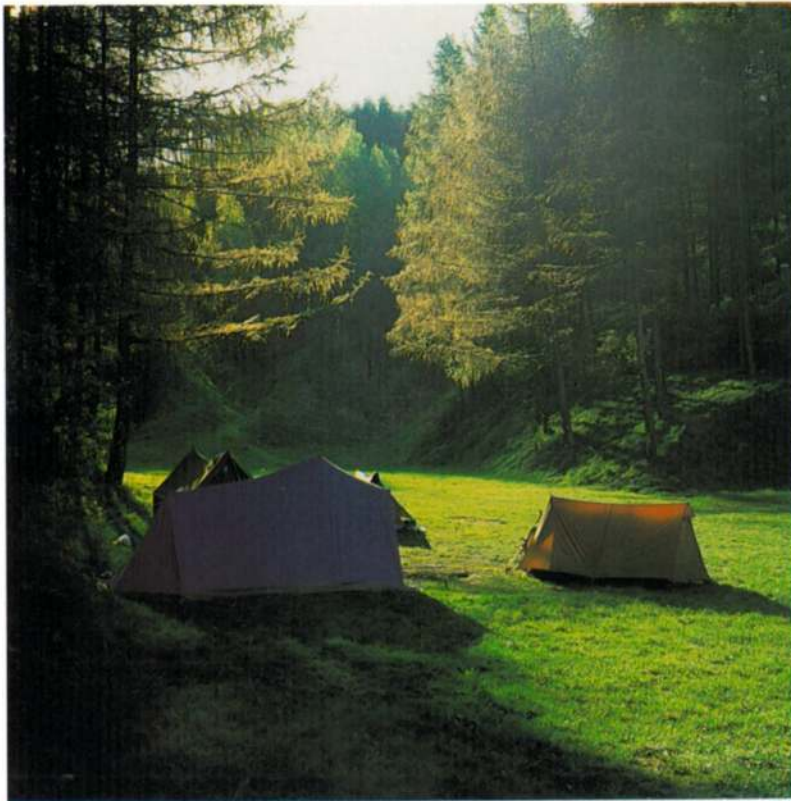
ILUSTRACJE

Autor fotografii

Stefan Michalik



1. Wiosna w Dolinie Kobylańskiej. Kwitnie wierzba krucha (*Salix fragilis*).
The Kobylańska Valley in spring. The crack willow (*Salix fragilis*) is bearing catkins of flowers.



2. Biwak w Dolinie Kobylańskiej.
A bivouac
in the Kobylańska Valley.



3. Lasy sosnowo-brzozowe na zboczach Doliny Kobylańskiej.
Pine-birch woods on the slopes of the
Kobylańska Valley.



4. Przedwiośnie w Wąwozie Mnikowskim w 1975 r., kiedy dominowały tu jeszcze pastwiska i murawy, a malownicza rzeźba krasowa była doskonale widoczna. The Mników Gorge in the early spring of 1975, when pastures and grasslands prevailed in it, offering an excellent view of the picturesque karst relief.



5. Zarośnięty lasami Wąwóz Mnikowski. Widoczne lasy grądowe i zarośla kserotermiczne na skalistych zboczach oraz fragmenty łągów olszowych w dnie wąwozu nad potokiem. Stan w 1994 roku.

The forested Mników Gorge. Oak-hornbeam woods and xerothermic brushwoods can be seen on the rocky slopes, while patches of alder carrs occur by the brook flowing in the gorge bottom. The state in 1994.

6. Lasy grabowe i zarośla na skalistych zboczach Doliny Będkowskiej.
Hornbeam woods and brushwoods on the rocky slopes of the Będkowska Valley.



7. Rozmieszczenie przestrzenne zbiorowisk roślinnych w dolinie Prądnika koło Grodziska: lasy grabowe na spłaszczeniu szczytowym masywu skalnego, kserotermiczne zarośla oraz murawy na półkach i ścianach skalnych, fragmenty łągów i łąki kośne w dnie doliny.

The spatial distribution of plant communities in the Prądnik Valley near the village of Grodzisko: lime-hornbeam woods on the flat-topped rock massif, xerothermic brushwoods and grasslands on the ledges and cliffs, and patches of alder carrs and meadows on the bottom of the valley.

8. Rozmieszczenie przestrzenne zbiorowisk roślinnych w Dolinie Saspowskiej. Cieniste zbocza o ekspozycji północnej zarośnięte są reliktowymi góorskimi lasami bukowymi, natomiast na silnie nasłonecznionych skalistych zboczach o wystawie południowej występują lasy grądowe oraz kserotermiczne zarośla i murawy.

The spatial distribution of plant communities in the Saspowska Valley. The shady north-facing slopes are grown over by a relict mountain beechwood, while hornbeam woods, xerothermic brushwoods and grasslands cover the south-facing slopes more exposed to the sun's rays.

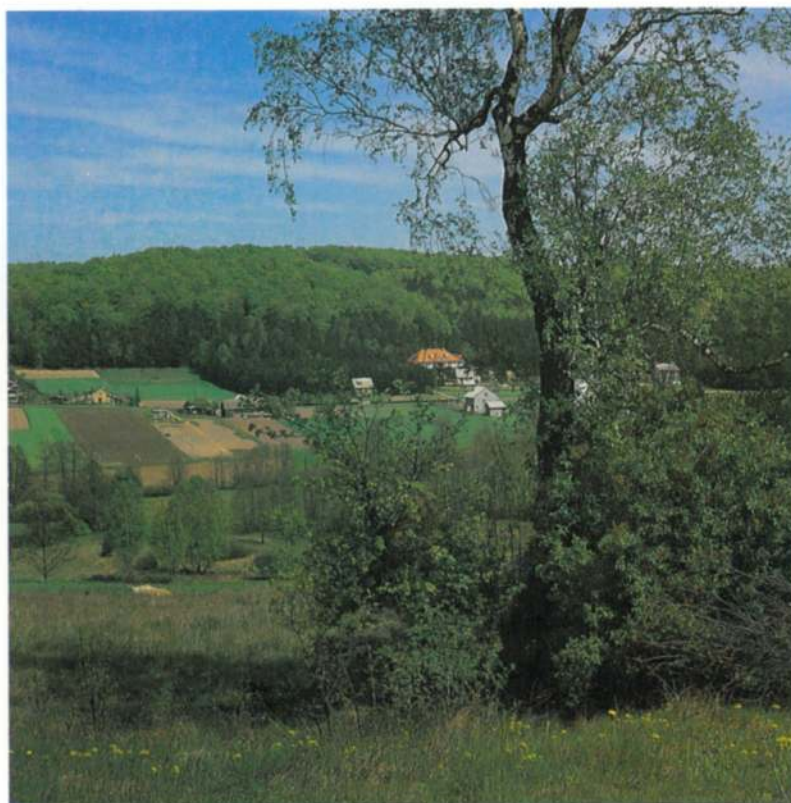


9. Charakterystyczny dla Wyżyny Krakowskiej naturalny krajobraz roślinny. Dolina Prądnika koło Ojcowa, w głębi widoczny masyw Góry Chelmowej porośnięty lasami buczyny karpackiej.

A natural vegetational landscape characteristic of the Cracow Upland. The Prądnik Valley near Ojców. The massif of Chelmowe Hill covered with Carpathian beechwood can be seen in the background.

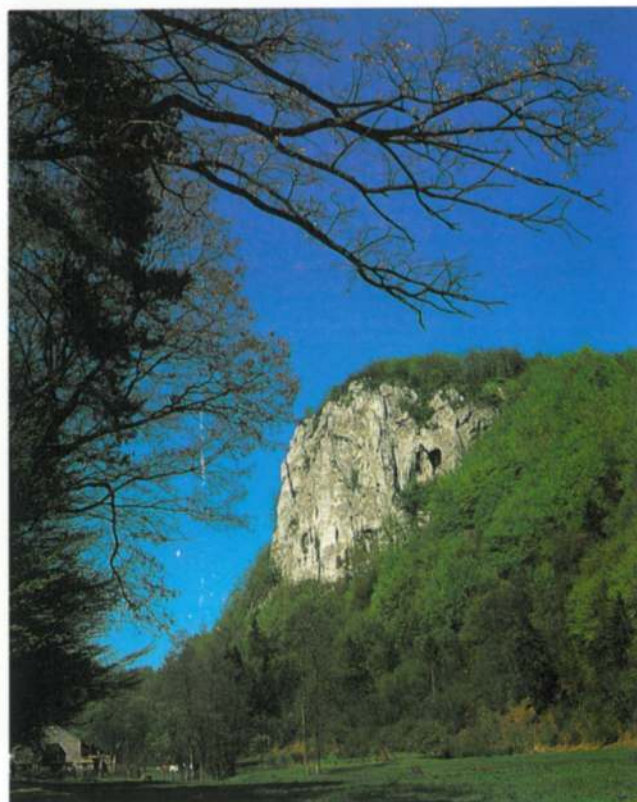


10. Naturalny krajobraz roślinny z rozproszoną zabudową. Dolina Prądnika koło Prądnika Czajowskiego. Na drugim planie po lewej — Góra Okopy z resztkami zamierających lasów jodłowych, na zboczach lasy grądowe i buczyny.
Natural vegetational landscape with housing scattered in the Prądnik Valley near the village of Prądnik Czajowski. In the background, on the left: Okopy Hill with remains of wasting-away fir woods and with hornbeam and beech woods on its slopes.



11. Kulturowy krajobraz roślinny z przewagą ukształtowanych przez człowieka zbiorowisk półnaturalnych (łąki, pastwiska) i synantropijnych (pola uprawne) oraz zabudową wiejską. Dolina Sanki w okolicach Frywaldu, w głębi widoczne lasy bukowe na wapiennych wzgórzach oraz bory sosnowe na piaszczystych obniżeniach.

A cultural, vegetational landscape, showing seminatural (meadows and pastures) and synanthropic (cultivated fields) communities and rural housing. The Sanka Valley in the Frywald area; in the background, beechwoods on limestone hills and pinewoods in sandy depressions.



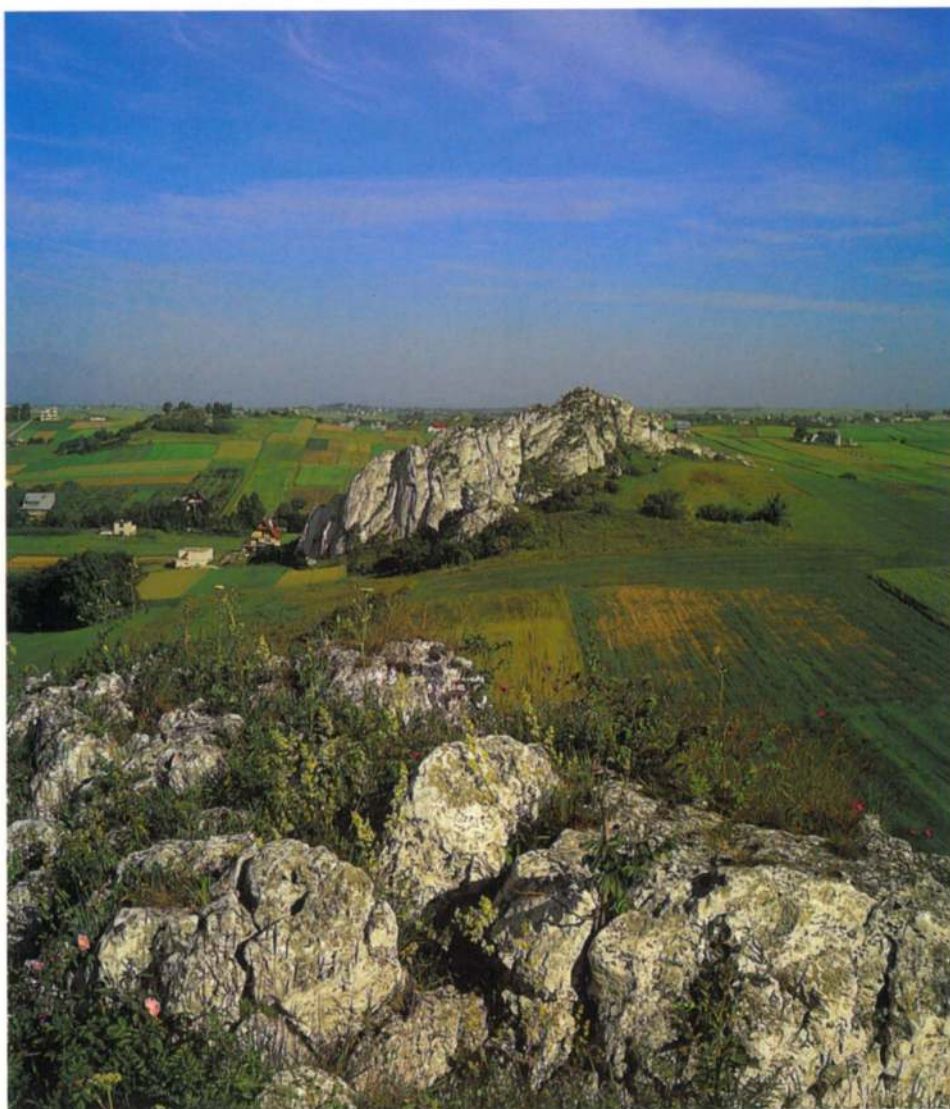
12. Masyw skalny Sokolicy jest siedliskiem bogatej flory i fauny kserotermicznej.

The Sokolica rock massif is the habitat of an abundant xerothermic flora and fauna.

13. Dolina Prądnika koło Grodziska.
The Prądnik Valley near Grodzisko.



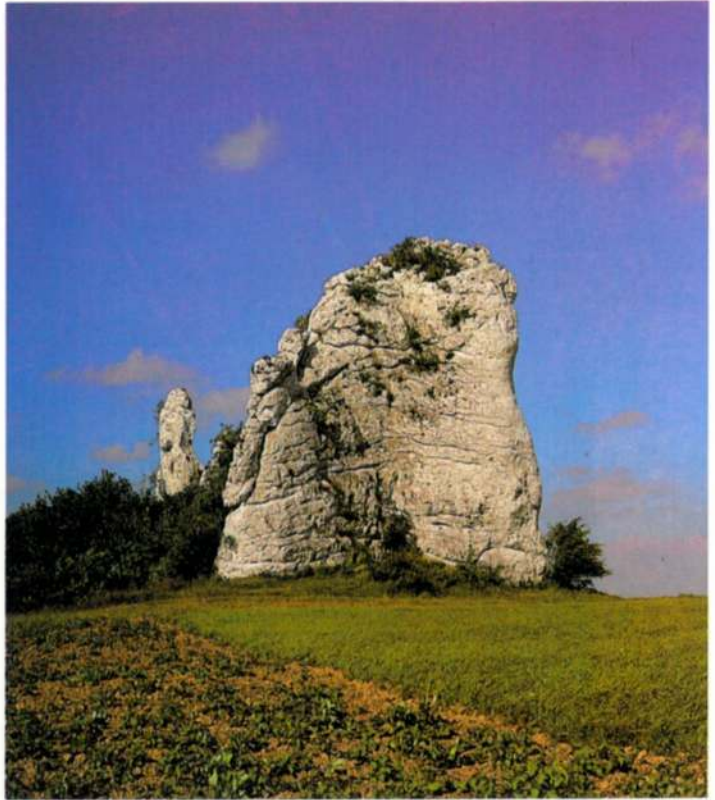
14. Najwyższe wzniesienie Wyżyny Krakowskiej „Skalka” (502 m n.p.m.) na wierzchołku koło Jerzmanowic.
Skalka, the highest eminence of the Cracow Upland (502m asl) on the plateau near Jerzmanowice.



15. Krajobraz rolniczy z ostańcami wapiennymi charakterystyczny dla wierzchowiny jurajskiej. Okolice Jerzmanowic.
An agricultural landscape with limestone outcrops characteristic of the Jurassic plateau. Jerzmanowice region.

16. Ostańce wapienne rozproszone wśród pól uprawnych są ostojami naturalnej flory i fauny.

Limestone outliers scattered amidst cultivated fields are refuges of the natural flora and fauna.

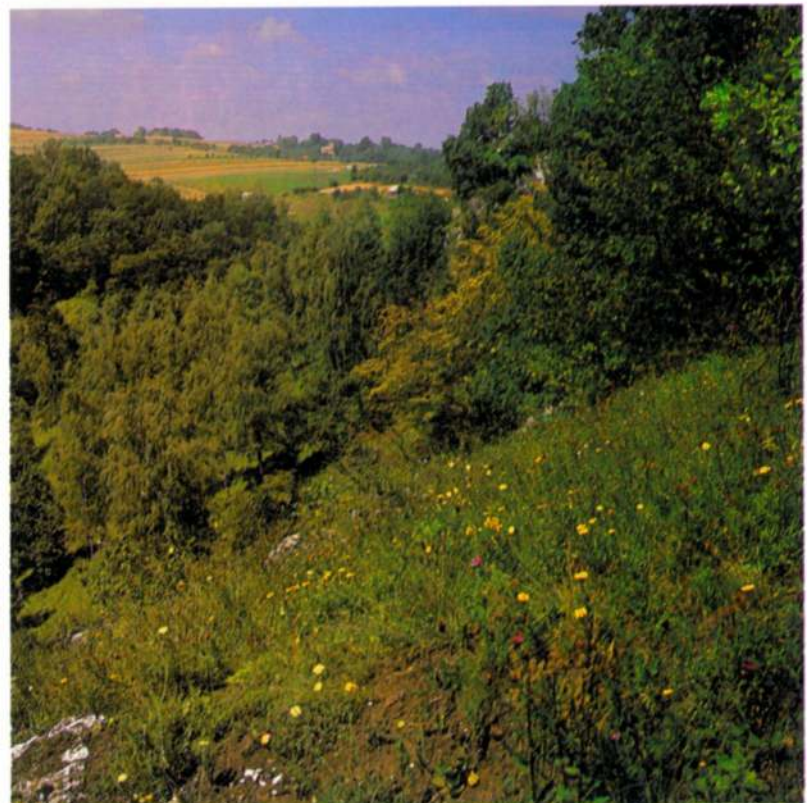


17. Wśród pól uprawnych na płytkich glebach wapiennych rosną kwieciste murawy z bogatą fauną owadów.
Flowerly grasslands, with a rich insect fauna, spread on shallow calcareous soils amidst the cultivated fields.



18. Wzgórze Kajasówki koło Przegini Duchownej stanowi wyspę naturalnej przyrody w krajobrazie rolniczym.

Kajasówka Hill near Przegina Duchowna is an island of unspoilt nature in the agricultural countryside.



19. Duża różnorodność i mozaikowa struktura przestrzenna biocenoz jest typowa dla wyżyny Krakowskiej. Dolina Kluczwody.

A great diversity and mosaic spatial structure of biocenoses are typical of the Cracow Upland. Kluczwoda Valley.



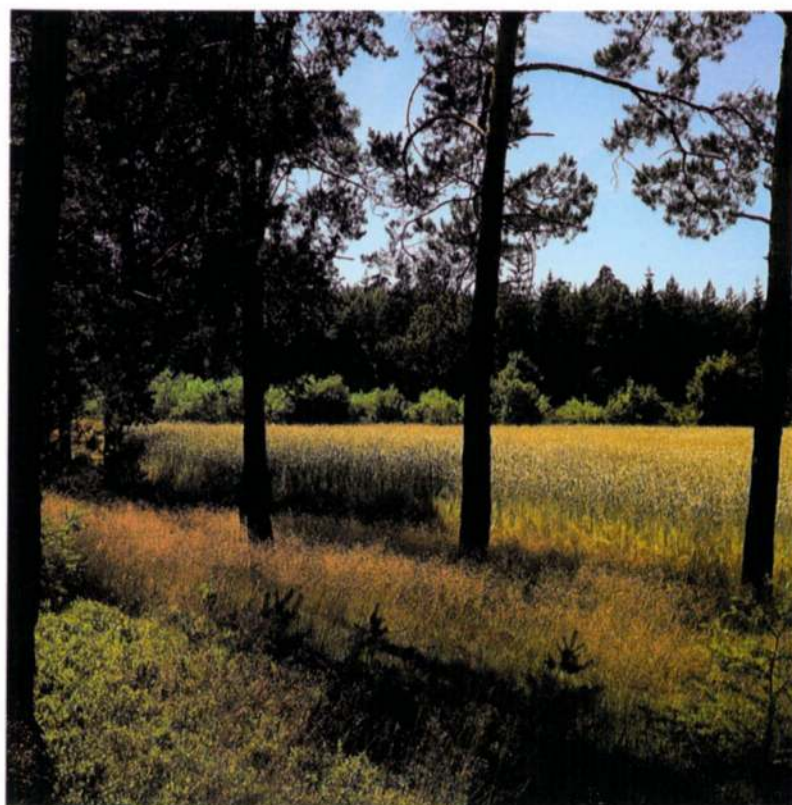
20. Wapienne i lessowe ścianki w dolinie Dłubni.
The limestone and loess sides of the Dłubnia Valley.



21. Krajobraz okolic Rudna. Na pierwszym planie suche trawiaste murawy porastające lessowe wzgórza, w głębi — kompleksy borów sosnowych na wysłanych piaskami obniżeniach.
The landscape of the surroundings of Rudno. Arid grasslands on loess hills in the foreground and pine forest complexes in low-lying areas in the background.



22. Krajobraz w okolicach Zedermanu. Łany kwitnącej wierzbówki koprzycy *Chamaenerion angustifolium* na pogorzelisku w zagajniku sosnowym.
A landscape in the Zederman region. Extensive stands of rosebay willowherb (*Chamaenerion angustifolium*) at the site of a fire in a pine grove.



23. Krajobraz rolniczo-leśny typowy dla piaszczystych okolic Olkusza.
An agro-forestral landscape typical of the sandy region of Olkusz.

24. Dolina Kobyłańska. Skała zwana „Wronią Basztą” w otoczeniu lasów bukowo-grabowych. Na pierwszym planie nie użytkowane łąki zarastające pokrzywami.
Kobyłańska Valley. A rock called Wronia Baszta (*Crow's Tower*) surrounded by beech-hornbeam woods. Abandoned meadows in the foreground, are being overgrown by nettles.



25. Oryginalna forma skalna „Pletwa Rekina” w Dolinie Kobyłańskiej.
A rock Pletwa Rekina a singular shape, called of (*The Shark's Fin*) in the Kobyłańska Valley.



26. Krajobraz leśny środkowej części Doliny Kobylańskiej.
Forest landscape of the middle part of the Kobylańska Valley.

27. Zbiorowiska roślinności murawowej na zboczach dolin jurajskich utrzymują się na skutek stałego wypasu i wydeptywania przez turystów. Dolina Kobyłańska, skały zwane „Mnichami”.

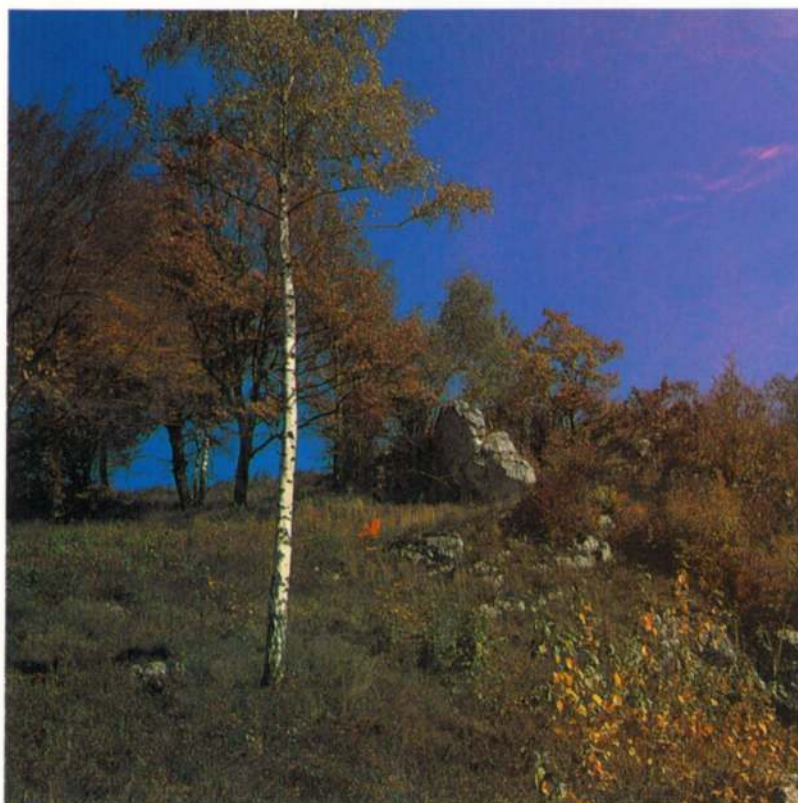
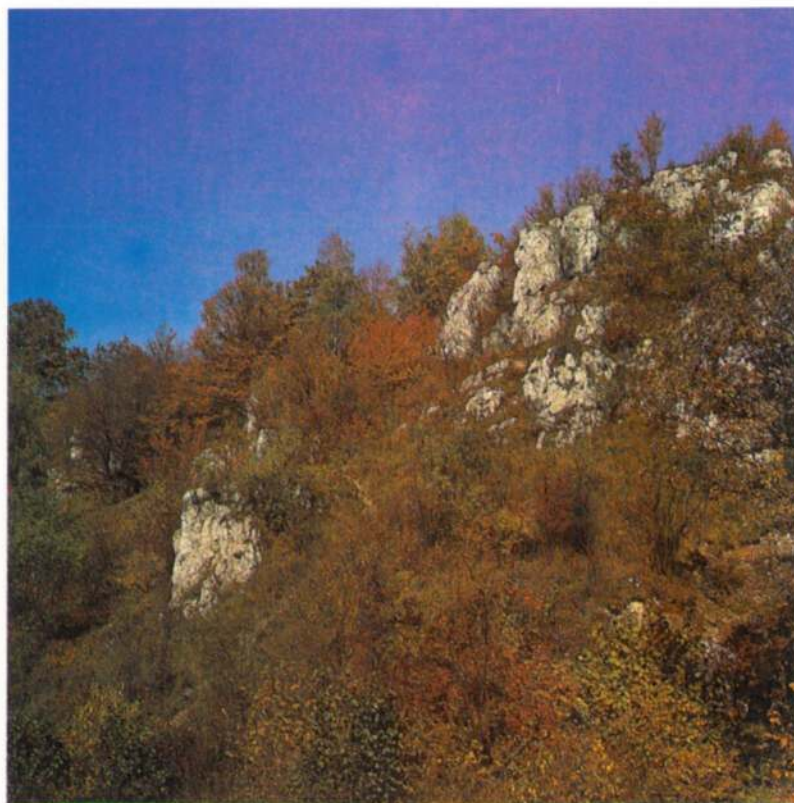
The communities of grassland vegetation on the slopes of Jurassic valleys have survived owing to their being constantly grazed by animals and trodden by tourists. Kobyłańska Valley, the rocks called Mnichy (*The Monks*).



28. Sukcesja drzew i krzewów na bezleśnych dotąd zboczach dolin jurajskich jest konsekwencją zaniku pasterstwa. Dolina Kobyłańska.

A succession of trees and shrubs on the hitherto woodless slopes of Jurassic valleys as a result of the decline of pasturage. Kobyłańska Valley.

29. Zarastające krzewami skaliste
zbocza Doliny Kluczwody.
Shrubs overgrowing the rocky slopes of
the Kluczwoda Valley.



30. Nie użytkowane od wielu lat
pastwiska na zboczach Doliny
Kluczwody zostają opanowane przez
krzewy i drzewa, wypierające
roślinność i faunę kserotermiczną.
Pastures on the slopes of the Kluczwoda
Valley, abandoned for many years, are
being invaded by shrubs and trees,
which are ousting the xerothermic
vegetation and fauna.



31. Oles, olszyna bagienna, (*Carici elongatae-Alnetum*) w dolinie Sanki koło Zalas.
Swamp alderwood *Carici elongatae-Alnetum* in the Sanka Valley near Zalas.



32. Las łęgowy z olchą czarną i czerechą nad potokiem
na dnie Wąwozu Mników.
An alder carr with common alder (*Alnus glutinosa*) and bird's cherry
(*Padus avium*) by the brook in the bottom of the Mników Gorge.



33. Wilgotna postać grądu (*Tilio-Carpinetum stachyetosum*) nad Saspówką w Ojcowie.
A wet variant of lime-hornbeam wood *Tilio-Carpinetum stachyetosum* on the Saspówka Brook at Ojców.



34. Las grądowy z drzewostanem grabowym w dolinie
Będkowskiej.
A hornbeam wood in the Będkowska Valley.



35. Buczyna karpacka (*Dentario glandulosae-Fagetum*) z marzanką wonną w runie w rezerwacie Dolina Raclawki — okolice Dębnika.

A Carpathian beechwood *Dentaria glandulosa-Fagetum* with woodruff (*Asperula odorata*) in the herb layer, in the Raclawka Valley Reserve, near Dębnik.



36. Buczyna karpacka z miesięcznicą trwałą (*Lunaria rediviva*) w runie. Wąwóz Jamki w Ojcowskim Parku Narodowym.

A Carpathian beechwood with honesty (*Lunaria rediviva*) in the herb layer. The Jamki Ravine in the Ojców National Park.



37. Typowy dla Wyżyny Krakowskiej drzewostan bukowy na skalistych zboczach Doliny Sąpowskiej.
A beech stand typical of the Cracow Upland on the rocky slopes of the Sąpowska Valley.



38. Naturalny starodrzew bukowy w rezerwacie ścisłym.
Wąwóz Jamki w Ojcowskim Parku Narodowym.
Natural old-growth beech stand in the strict reserve in the Jamki
Ravine. Ojców National Park.



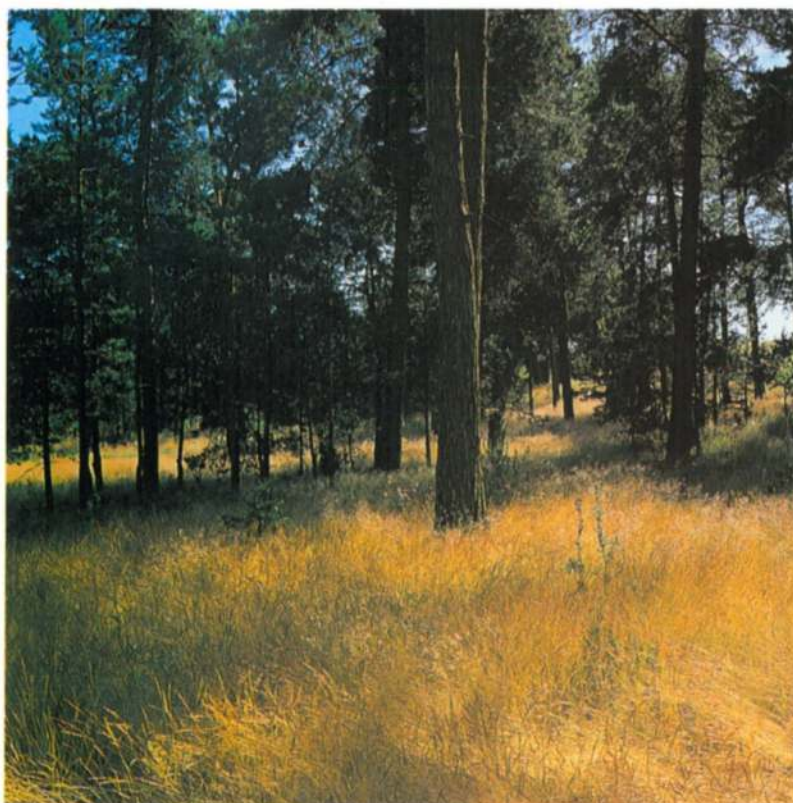
39. Bór mieszany (*Pino-Quercetum*) w okolicach Tenczynka.
A mixed deciduous forest *Pino-Quercetum* in the Tenczynek region.



40. Bór sosnowy w okolicach Frywałdu.
A pine wood near Frywałd.



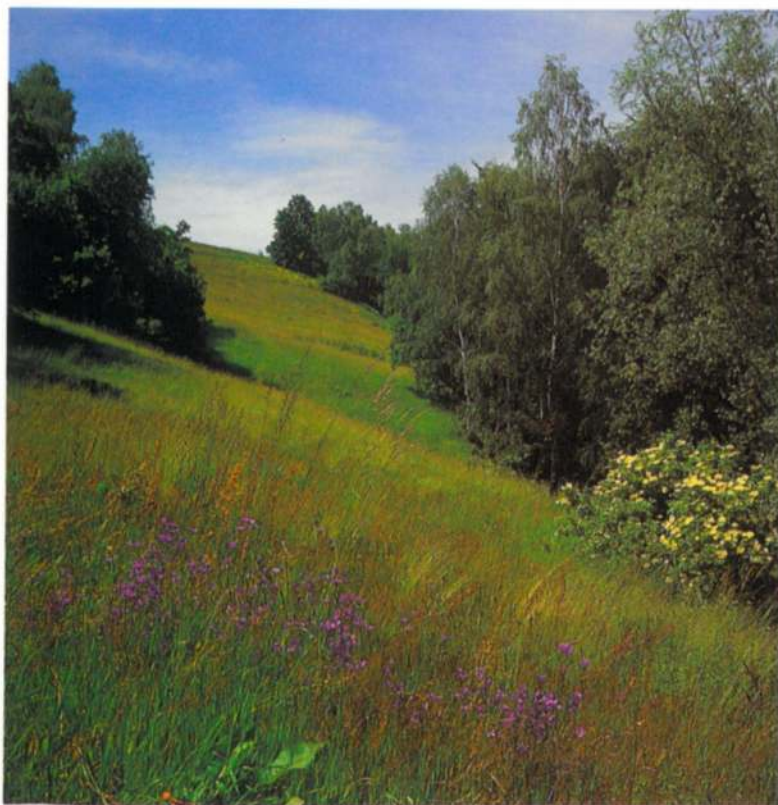
41. Bór sosnowy na glebach piaszczystych w okolicach Olkusza.
A pine wood on sandy soils in the Olkusz area.



42. Suchy bór sosnowy *Leucobryo-Pinetum* z panującym w runie śmiałkiem pogiętym (*Deschampsia flexuosa*). Okolice Zedermanu.
A dry pine wood *Leucobryo-Pinetum*, with wavy hair-grass (*Deschampsia flexuosa*) dominant in the herb layer, near Zederman.

43. Wilgotna łąka z rdestem
wężownikiem (*Cirsio-Polygonetum*)
w dolinie Rudawy koło Zabierzowa.

A wet meadow *Cirsio-Polygonetum*,
with common bistort (*Polygonum bistorta*)
in the Rudawa Valley near Zabierzów.



44. Żyzna łąka kośna *Arrhenatheretum*
medioeuropaeum w Wąwozie Koziańia
koło Saspowa.

A fertile meadow mown for hay
Arrhenatheretum medioeuropaeum in
the Koziańia Ravine near Saspów.



45. Trawiasta łąka pougorowa z kwitnącym na pierwszym planie żmijowcem zwyczajnym (*Echium vulgare*).
Wierchowina w okolicach Jerzmanowic.

A grassy meadow in the formerly fallowed area, with flowering viper's bugloss (*Eschium vulgare*) in the foreground. Plateau in the Jerzmanowice area.



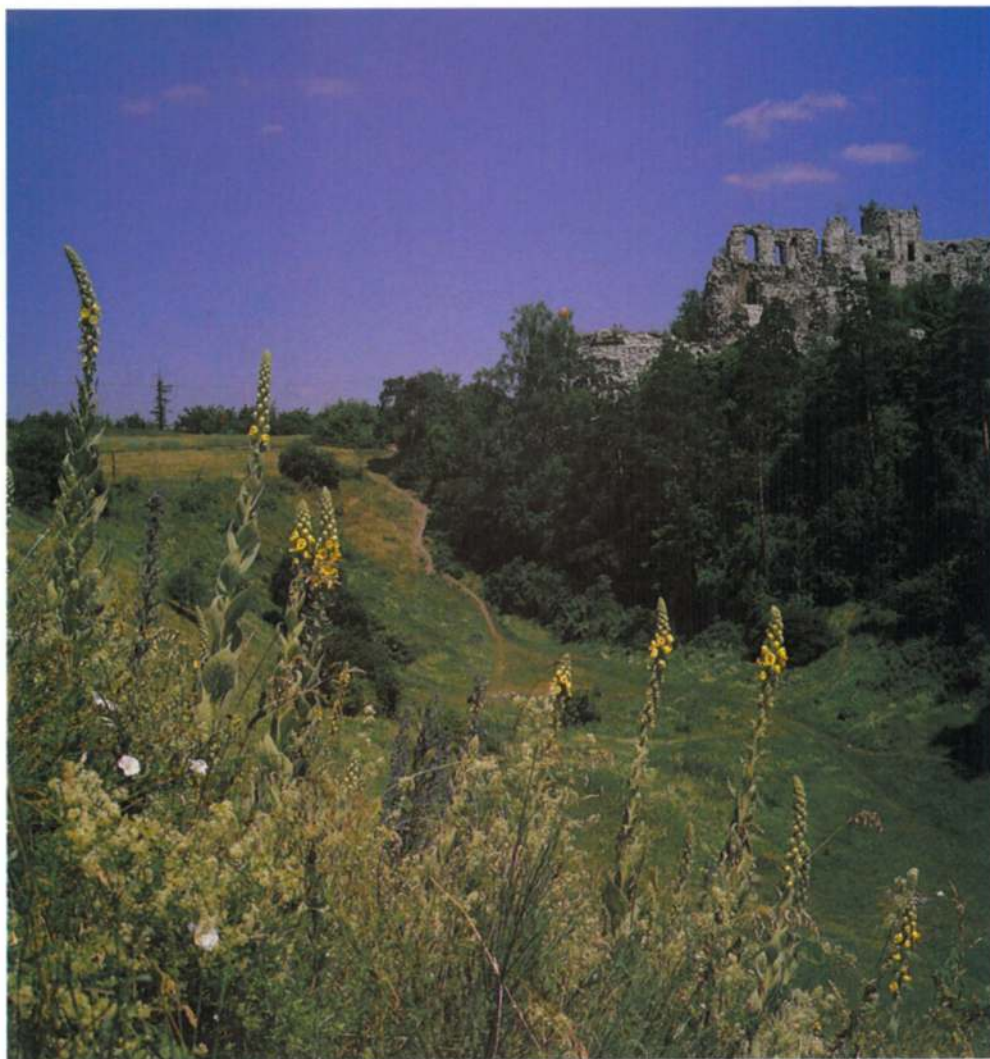
46. Kwiecista murawa kserotermiczna *Origano-Brachypodietum* w okolicach Rudna.

Xerothermic flowery grassland *Origano-Brachypodietum* in the region of Rudno.



47. Trawiasta murawa kserotermiczna *Koelerio-Festucetum* z tymotką bamera (*Phleum boehmeri*) i strzęplicą nadobną (*Koeleria gracilis*). Niebiesko kwitnie żmijowiec *Echium vulgare*, a biało — przytulia pospolita (*Gallium mollugo* var. *erectum*). Okolice Rudna.

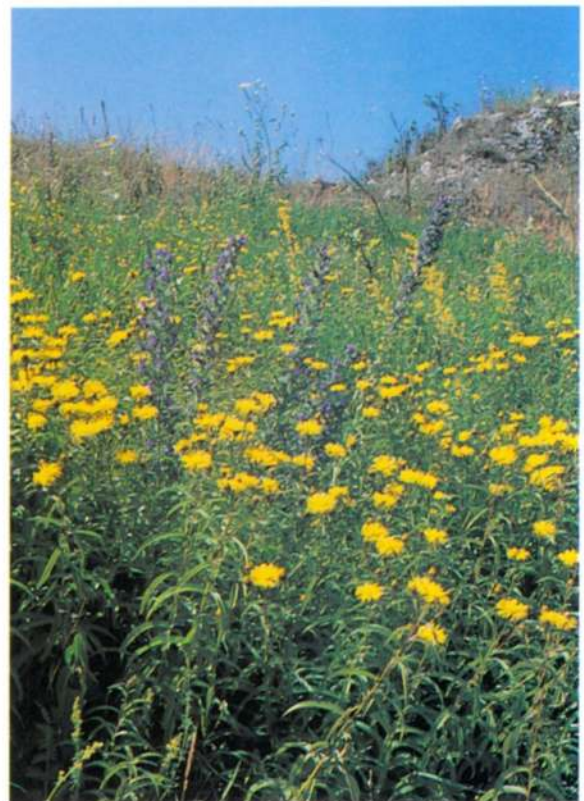
Xerothermic grassland *Koeleria-Festucetum*, with Bohmer's timothy (*Phleum boehmeri*) and hair-grass (*Koeleria gracilis*). Viper's bugloss (*Echium vulgare*) flowering blue and upright hedge-bedstraw (*Gallium mollugo* var. *erectum*) white. The surroundings of Rudno.



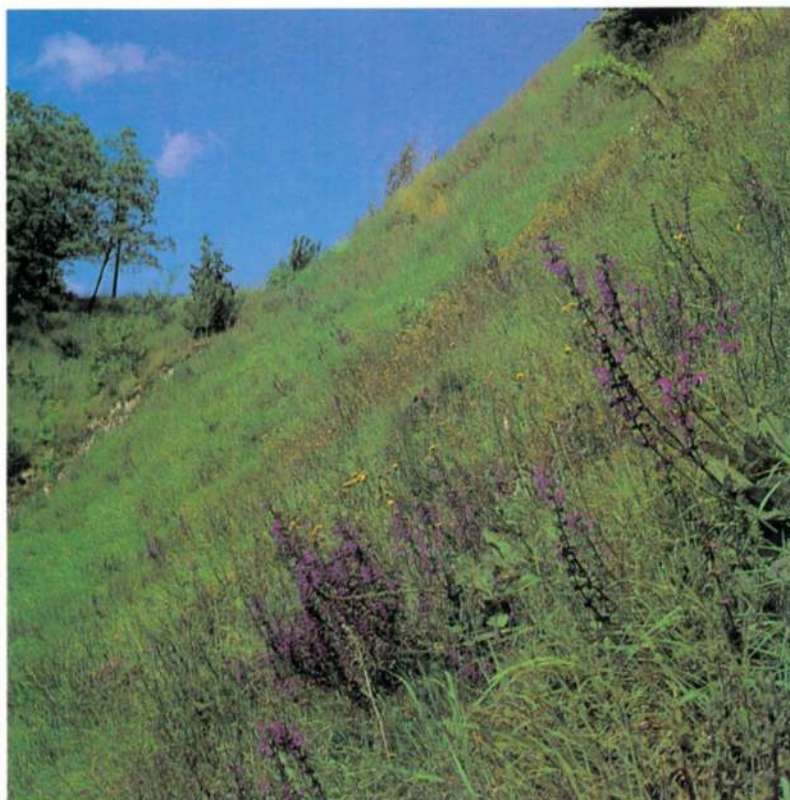
48. Murawa kserotermiczna z dziewanną wielkokwiatową (*Verbascum thapsiforme*). Okolice Rudna.
Xerothermic grassland with great mullein (*Verbascum thapsiforme*) in the region of Rudno.



49. Murawa kserotermiczna z cieciorą pstrą
(*Coronilla varia*). Okolice Zedermanu.
Xerothermic grassland with crown vetch (*Coronilla varia*)
in the region of Zederman.



50. Kwiecista murawa *Inuletum ensifoliae* w Dolinie
Będkowskiej.
Flowery grassland *Inuletum ensifoliae* in the Będkowska
Valley.



51. Murawa kserotermiczna *Thalictro-Salvietum* na rędzinach kredowych w dolinie Dłubni.
Xerothermic grassland *Thalictro-Salvietum* on chalky rendzina in the Dłubnia Valley.



52. Murawa stepowa z ostnicą Jana (*Stipa joannis*)
w Ojcowskim Parku Narodowym.
Steppe grassland with feather grass (*Stipa joannis*) in the Ojców
National Park.



53. Roślinność murawowa typowa dla skał wapiennych. Pionowe ścianki i szczyty skał zarastają murawy z kostrzewą bladą tworzące zespół *Festucetum pallentis*, na łagodniej nachylonych stokach panują bujne, kwieciste murawy zespołu *Origano-Brachypodietum*.

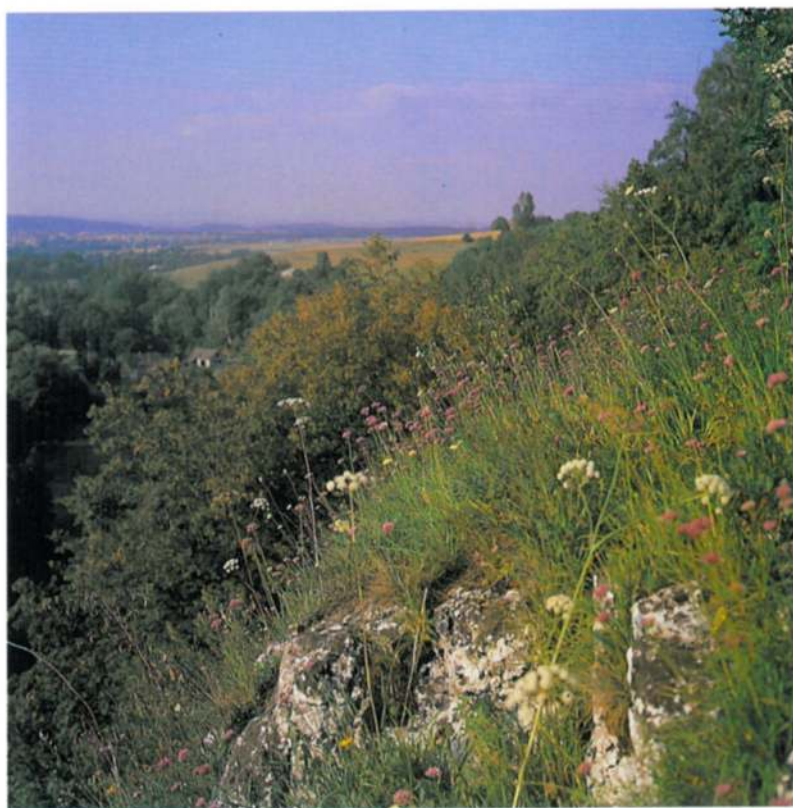
Grassland vegetation typical of limestone rocks. Vertical cliffs and summits of rocks are overgrown by grassland vegetation with pale fescue-grass, which forms the association *Festucetum pallentis*; flowery grasslands from the association *Origano-Brachypodietum* prevail on the more gently inclined slopes.



54. Wiosną w murawach naskalnych masowo zakwita gęsiówka piaskowa (*Arabis arenosa*). Dolina Wisły koło Tyńca.
In spring rocky-cress (*Arabis arenosa*) flowers in masses in epilithic grasslands. The Vistula Valley near Tyńiec.



55. Murawa naskalna z kwitnącym rozchodnikiem ostrym (*Sedum acre*).
Epilithic grassland with biting stonecrop (*Sedum acre*) in flower.



56. Murawa z czosnkiem skalnym *Allium montanum* na zboczach Doliny Kluczwody.
Grassland with mountain garlic (*Allium montanum*) on the slopes of the Kluczwoda Valley.

ROŚLINY LEŚNE
FOREST PLANTS



57. Przyłuszczka pospolita
Hepatica nobilis



58. Lilia złotogłów
Lilium martagon



59. Gajowiec żółty
Galeobdolon luteum



60. Gniezdnik gniadosz
Neottia nidus-avis

ROŚLINY GÓRSKIE
MOUNTAIN PLANTS



61. Żywiec gruczołowaty
Dentaria glandulosa



62. Tojad moldawski
Aconitum moldavicum



63. Lepiężnik biały
Petasites albus



64. Miesięcznica trwała
Lunaria rediviva



65. Bez koralowy
Sambucus racemosa



66. Chaber miękkowłosy
Centaurea mollis



67. Parzydło leśne
Aruncus silvester



68. Języcznik zwyczajny
Phyllitis scolopendrium

ROŚLINY ŁĄKOWE
MEADOW PLANTS



69. Wiązówka błotna
Filipendula ulmaria



70. Przytulia właściwa
Galium verum



71. Rdest wężownik
Polygonum bistorta



72. Dzwonek rozpięchły
Campanula patula

ROŚLINY KSEROTERMICZNYCH ZAROŚLI, MURAW I SKAŁ
PLANTS TYPICAL OF KSEROTHERMIC BRUSZWOODS, GRASSLANDS AND ROCKS



73. Miodownik melisowaty
Melittis melisophyllum



74. Ciemiżyk lekarski
Vincetoxicum officinale



75. Pierwiosnka lekarska
Primula officinalis



76. Złocien baldachogroniasty
Chrysanthemum corymbosum



77. Koniczyna długokłosa
Trifolium rubens



78. Bodziszek krwisty
Geranium sanguineum



79. Naparstnica zwyczajna
Digitalis grandiflora



80. Dzwonek brzoskwiniolistny
Campanula persicifolia



81. Pajęcznica gałęzista
Anthericum ramosum



82. Cieczorka pstra
Coronilla varia



83. Dziewanna firletkowa
Verbascum lychnitis



84. Linica pospolita
Linaria vulgaris



85. Szalwia okrągowa
Salvia verticillata



86. Oleśnik górski
Libanotis montana



87. Janowiec balwierski
Genista tinctoria



88. Koniczyna pagórkowa
Trifolium montanum



89. Przelot pospolity
Anthyllis vulneraria



90. Oman wąskolistny
Inula ensifolia



91. Macierzanka zwyczajna
Thymus pulegioides



92. Goździk kartuzek
Dianthus carthusianorum



93. Goździk kropkowany
Dianthus deltoides



94. Szałwia łąkowa
Salvia pratensis



95. Koniczyna dwukłosowa
Trifolium alpestre



96. Ostnica Jana
Stipa joannis



97. Perlówka siedmiogrodzka
Melica transsilvanica



98. Lebidka pospolita
Origanum vulgare



99. Rozchodnik ostry
Sedum acre



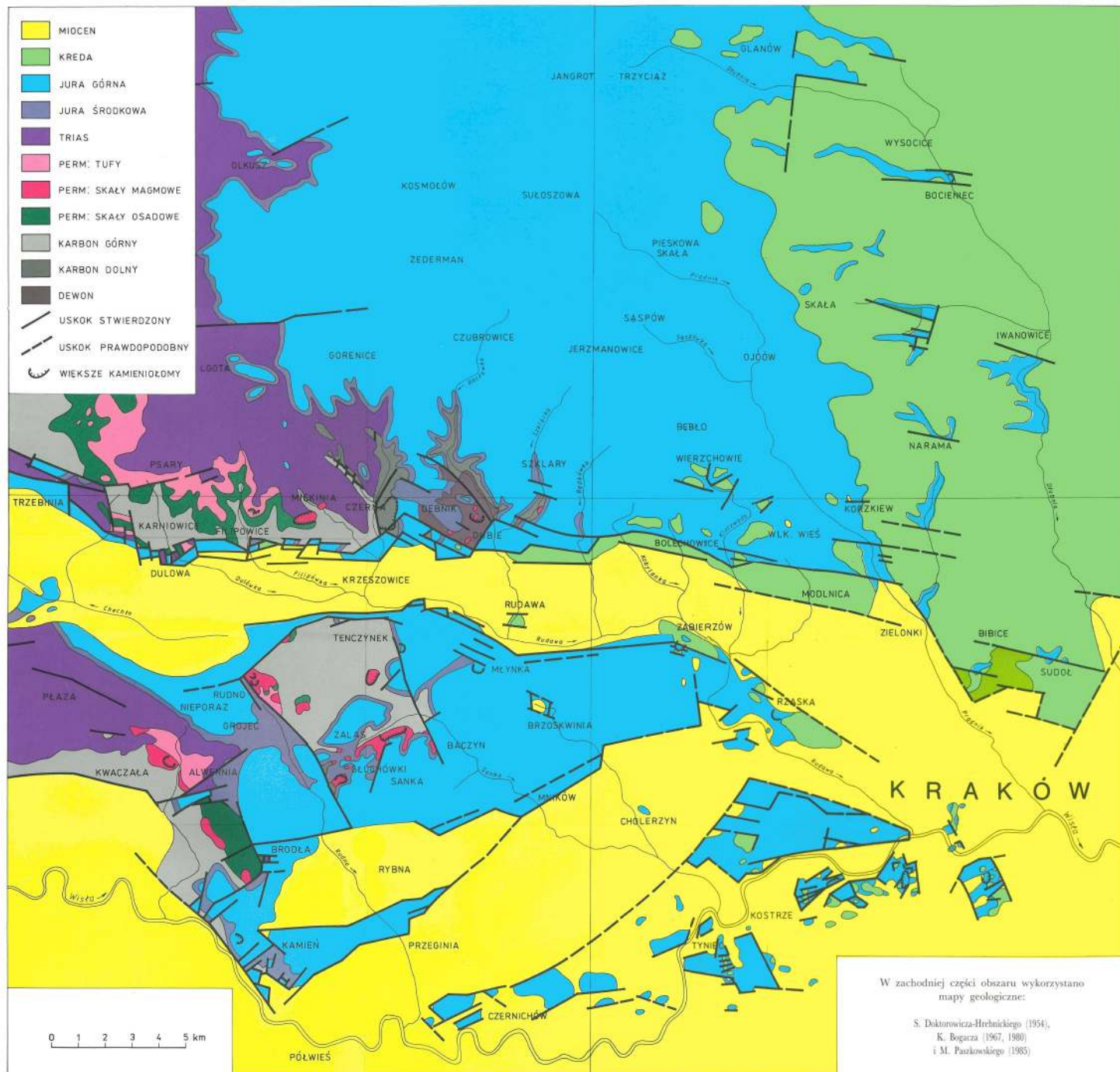
100. Rojnik pospolity
Sempervivum soboliferum



101. Starzec Jakubek
Senecio jacobea

MAPA GEOLOGICZNA OBSZARU KRAKOWSKIEGO (pominięte osady czwartorzędowe i lądowe osady trzeciorzędowe)

Zestawil Ryszard Gradziński — 1993 r.

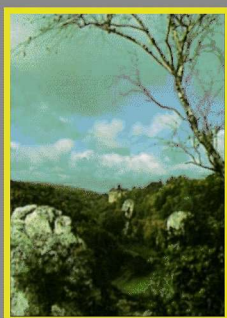


TOM I



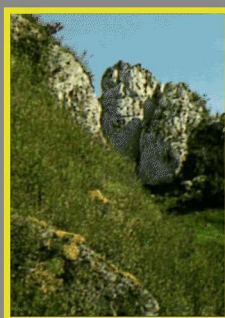
**SZTUKA
SAKRALNA**

TOM II



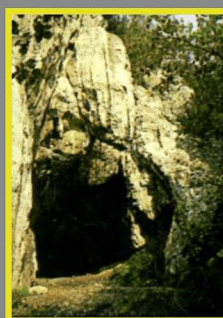
**SZTUKA
OBRONNA**

TOM III



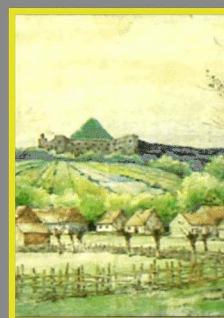
PRZYRODA

TOM IV



**PRADZIEJE I
ŚREDNIOWIECZE**

TOM V



**OSADNICTWO I
KRAJOBRAZ**

**ORIENTACYJNY PLAN USYTUOWANIA
WAŻNIEJSZYCH MIEJSCOWOŚCI
WYMENIONYCH W TEKŚCIE**

- LEGENDA:**
- granica obszarów chronionych
 - Kraków i jego dzielnice
 - rzeki, zbiorniki wodne
 - ważniejsze miejscowości wymienione w tekście
 - drogi główne
 - linie kolejowe



WYDAWNICTWO ZARZĄDU ZESPOŁU

JURAJSKICH PARKÓW KRAJOBRAZOWYCH WOJEWÓDZTWA KRAKOWSKIEGO