

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXVI, 31

SECTIO C

1971

Instytut Biologii UMCS
Zakład Systematyki i Geografii Roślin

Maria PEKALA, Florian SWIĘS

Roślinność rezerwatu „Skamieniałe Miasto” w Ciężkowicach

Растительность заповедника „Скаменяле Място” в Ченжковицах

Vegetation of the Reserve "Skamieniałe Miasto" in Ciężkowice

WSTĘP

Rezerwat „Skamieniałe Miasto” jest zasadniczo rezerwatem skalnym. Roślinność tego obszaru wyraźnie odróżnia się od otaczających obszarów grądowych, porosłych pierwotnie przez las dębowo-grabowy. Wyróżnia go głównie las sosnowy i obecność jodły, rosnącej wyjątkowo nisko na obszarze Beskidów. Z tego powodu jego geobotaniczne opracowanie jest uzasadnione.

Największymi skałami są: Czarownica, Ratusz, Piramida, Grunwald, Skała z Krzyżem, Borsuk, Baszta i Warownie.

Roślinność rezerwatu jest — poza stromymi zboczami skał — leśna.

Na badany obszar, jako na godny ochrony, pierwszy zwrócił uwagę Motyka (5). Geologiczne osobliwości rezerwatu opisali Dudziak i Gut (1) oraz Dudziak (2). Podobne dane wraz z mapką sytuacyjną oraz ogólną charakterystyką flory i fauny podaje Tomek (14). Ostatnie opracowanie rezerwatu ma charakter przewodnika (13).

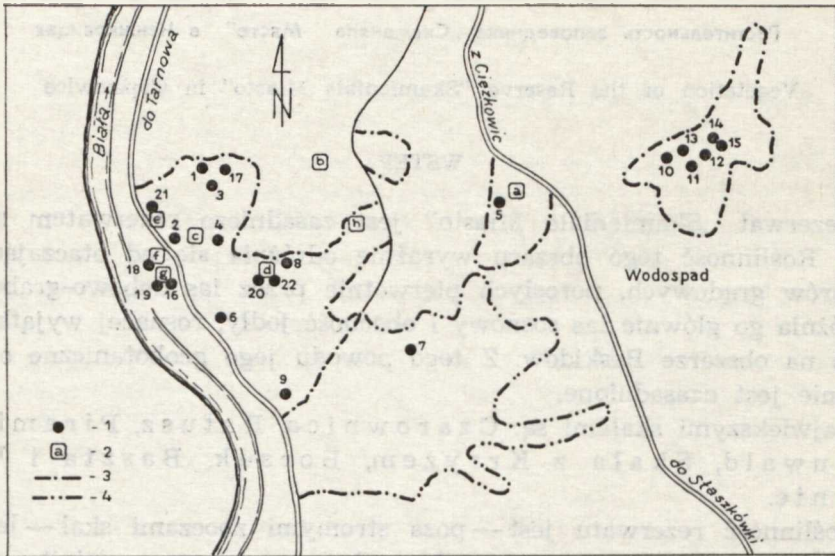
Celem badań było geobotaniczne opracowanie zbiorowisk leśnych i naskalnych w powiązaniu z warunkami siedliskowymi. Geobotaniczne zdjęcia wykonano na jednolitych płatach o powierzchni 16 m² i uzupełniono na pow. 625 m². Badania na skałach przeprowadzono na różnych powierzchniach, zależnie od ich wielkości. Pokrycie gatunków wyrażono w skali 10-stopniowej. W obliczeniach statystycznych przyjęto „x” i „r” za 2% pokrycia. Uporządkowanie materiału wykonano zgodnie z metodą przyjętą w ośrodku lubelskim (7). Badania przeprowadzono w sezonach letnich 1967—1969 r.

Nomenklaturę roślin oparto na pracach 11, 8, 9, 6.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAN

Położenie i granice (ryc. 1)

Rezerwat „Skamieniałe Miasto” leży w województwie krakowskim, w powiecie Tarnów, ok. 1,5 km na południe od Ciężkowic, na zachodnim zboczu pagórkowatego, dość stromo wznoszącego się, terenu nad Białą, ok. 300—367 m n.p.m. Wschodnią granicę stanowi droga z Ciężkowic do wsi Staszakówka, zachodnią—droga Tarnów—Nowy Sącz, łącznie z największymi skałami (Czarownica i Ratusz), które sterczą po jej prawej stronie. Granicę południową, długości 180 m, ustalono komisyjnie w r. 1952. Przebiega ona przez środek lasu. Od północy graniczy z polami uprawnymi. Rezerwat zajmuje obszar 15,1 ha.



Ryc. 1. Mapka sytuacyjna rezerwatu „Skamieniałe Miasto”; 1—stanowiska zdjęć geobotanicznych, 2—ważniejsze skały: a—Skała z Krzyżem, b—Baszta, c—Warownie, d—Borsuk, e—Grunwald, f—Ratusz, g—Czarownica, h—Piramida, 3—granice rezerwatu, 4—granica lasu przylegającego do rezerwatu
Situational map of the reserve "Skamieniałe Miasto"; 1—stands of geobotanical records, 2—more important rocks: a—Rock with Cross, b—Baszta (Bastille), c—Warownie (Fortress), d—Borsuk (Badger), e—Grunwald, f—Ratusz (Town Hall), g—Czarownica (Witch), h—Piramida (Pyramid), 3—borders of the reserve, 4—boundary of the forest adjoining the reserve

Budowa geologiczna

Podłoże i skały są zbudowane z piaskowca ciężkowickiego. Nazwa ta pochodzi od miasteczka Ciężkowice, gdzie występuje w najbardziej

typowej formie na powierzchni ziemi. Jest to piaskowiec trzeciorzędowy z okresu eoceńskiego. Tworzą go, według Z e r n d t a (15), kwarczec granitowy i żyłowy, ortolaz, mikroklin, peryt, mikroperyt, plagioklaz, muskowit, biotyt, granat, cyrkon, rutil, turmalin, magnetyt, amfibol zielony i bazaltowy, apatyt i glaukonit. Skalenie potasowe przeważają nad sodowymi. Składa się z 90% kwarcu, 4% skaleni i 1,6% spoiwa. Wielkość ziaren jest bardzo nierówna, większe są pozlepiane mniejszymi. W skale widać liczne przestwory puste. Powstał ze skał granitowych. Wskazują na to skalenie potasowe i granitowy kwarczec. Znikoma ilość spoiwa i potężne, do 5 m grube, ławice piaskowca świadczą o jego szybkiej sedymentacji. Wielkość ziaren do 5 cm średnicy i duża zmienność ich wymiarów wskazują na to, że zostały przyniesione przez wodę. Spoiwo jest przeważnie ilaste, ubogie w wapień, częściowo zupełnie bezwapienne, nieco skrzemieniałe (14), co wpływa na porowatość piaskowca. Dlatego jest on łatwo nasiąkliwy, a w miejscach gruboziarnistych łatwo wietrzeje i rozpada się.

Obecność skał, według M o t y k i (5), wynikała z erozji Białej Dunajcowej w okresie dyluwium. W czasie zaryglowania doliny przez lodowiec (4) przelewały się jej wody przez grzbieity okolicznych wyniesień. W okresie ocieplenia się klimatu zapora lodowa stopniała, nastąpił odpływ wód i obniżenie się dna doliny. Wody Białej wymyły skały z bardziej luźnych osadów.

Gleby

W rezerwacie występują gleby gliniasto-piaszczyste, pylaste, prawie bez struktury. Nie zawierają CaCO_2 i są ubogie w części szkieletowe oraz w K_2O i P_2O_5 , bardzo silnie zakwaszone (tab. 1). W wąwozach, zagłębieniach i u podnóży stoków są one wyraźnie głębsze, o różnej miąższości, a w części północnej, porosłej lasem sosnowym z domieszką innych drzew, najsilniej zbielicowane i zapiaszczone, ubogie w okruszki piaskowca.

Pochodzenie próchnicy jest zwierzęce typu mull i moder w odmianie stawonogowej. Zaznacza się w niej domieszka typu grzybowego (3).

Opis profili glebowych

Zdj. 4.

0—3 cm luźna, słabo rozłożona ściółka z liści dębu i kosmatki gajowej,
3—5 (7) cm czarna próchnica, silnie przekorzeniona i falisto przechodząca w
7 cm w głąb jasnobrunatną glinę, miejscami rdzawo zabarwioną i zawierającą małe, zwietrzałe okruszki piaskowca. Gleba głęboka do ok. 2,5 m.

Tab. 1. Niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb rezerwatu „Skamieniałe Miasto”
Some physical and chemical soil properties of the reserve “Skamieniałe Miasto”

Numer Number	Głębokość poziomu w cm Depth of horizon in cm	Procentowy udział frakcji o średnicy w mm Per cent of fractions (diameter in mm)						Zawartość w Content in			pH		
		1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,005	0,005—0,002	0,002	%	mg/100 g gleby mg/100 g of soil	In KCl		H ₂ O destyl.	
zdjęcia (record)	profilu (profile)	humusu						CaCO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅			
4	2—6	—	—	—	—	—	—	14,64	·	19,0	1,8	3,2	3,9
	40—50	20	11	27	18	8	16	—	·	11,0	0,3	3,5	4,2
	60—70	26	11	20	15	7	21	—	·	12,2	0,2	3,4	4,7
13	2—5	—	—	—	—	—	—	14,93	·	25,0	3,2	3,5	4,5
	15—20	34	14	22	13	5	12	—	·	9,4	0,3	3,6	4,7
	40—45	50	12	16	11	3	8	—	·	5,6	0,2	3,8	5,0
	80—90	47	13	17	11	4	8	—	·	3,0	0,0	3,9	5,1
18	0—3	—	—	—	—	—	—	15,63	·	11,2	3,7	3,2	3,9
	8—16	29	16	27	14	4	10	—	·	4,0	1,5	3,7	4,5
	40—45	30	13	29	14	5	9	—	·	4,0	0,3	3,8	4,8

Zdj. 13.

- 0—2 cm ściółka z igieł jodły z kępkami liści dębu, grabu, jeżyny, jedynie dołem dość dobrze rozłożona, łagodnie przechodzi w
- 2—5 (7) cm czarny próchniczny poziom, nierówno przechodzący w szarobrunatną glinę, ubogą w okruchy ciężkowickiego piaskowca;
- 7 cm w głąb od głębokości ok. 60 cm wyraźnie rdzawo zabarwioną i cętkowo oglejoną, gleba do ok. 4 m głęboka.

Zdj. 18.

- 0—1 cm luźna, słabo rozłożona ściółka z liści sosny i kosmatki gajowej (miejscami goła ziemia),
- 1—3—4 cm szarobrunatna, silnie przekorzeniona glina, przepleciona zbutwiałą ściółką i warstewkami gliny, ostro odcinająca się od
- 4—8 cm popielatobrunatnej gliny (poziom bielicowy), łagodnie przechodzącej w
- 8 cm w głąb jasnobrunatną, sypką glinę, prawie zupełnie pozbawioną części szkieletowych, gleba do 80 cm gruba.

K l i m a t

Danych klimatycznych rezerwatu brak. Najbliższa stacja meteorologiczna znajduje się w Ciężkowicach (10). Według danych tej stacji z r. 1963 średnia roczna temperatura wynosi $7,0^{\circ}\text{C}$, suma średniego opadu rocznego 748 mm, liczba dni z pokrywą śnieżną 111. Badany obszar leży na pograniczu regionu nizinnego i podgórskiego. Wobec położenia na pagórkowatym, dość spadzistym zboczu, ponad poziomem mrozowisk, w rynnowatej dolinie Białej Dunajcowej, jest on prawdopodobnie nieco suchszy, o większych wahaniami ciepłoty niż otaczające obszary.

Stosunki wodne w rezerwacie są niekorzystne dla roślinności. Powoduje to skalne podłoże i cienka warstwa gleby. Poziom wody w studniach obok rezerwatu zalega kilkanaście metrów poniżej powierzchni gruntu. Jedynie w miejscach pionowego spękania skał wycieka woda, np. koło skały *G r u n w a l d*, gdzie znajdują się dwa obfite źródła.

Nierówna powierzchnia ziemi, dolinki, wąwozy i znaczne nachylenie powodują szybki odpływ wód opadowych. Cienka warstwa gleby zatrzymuje ich niewiele.

ZBIOROWISKA LEŚNE

Prawie cały obszar rezerwatu jest lesisty. Na zwietrzałym podłożu skalnym w warstwie drzew panuje *Pinus silvestris*. Do gatunków towarzyszących należą: *Betula verrucosa*, *Quercus robur* i *Populus tremula*. Na obszarze rezerwatu znajdują się również płyty lasku modrzewiowego i jodłowego. Zwarcie drzew jest na ogół małe. Powodem są niezbyt korzystne warunki siedliskowe. Najstarsze drzewa liczą 60—70 lat. Najlepiej rosną sosny i jodły. Sosna dorasta do wysokości 26 m i 35—40 cm

średnicy pnia (na wysokości 1,2 m). Jodła osiąga nieco większe rozmiary. Dąb rośnie dobrze tylko w niektórych miejscach.

Warstwa krzewów jest raczej bujna. W skład jej wchodzi najczęściej podrost panujących drzew oraz *Frangula alnus*, *Juniperus communis* i *Corylus avellana*. Różnowiekowe drzewa zacierają warstwowość lasu.

Runo jest zasadniczo borowe, ubogie w gatunki (ok. 15 w jednym zdjęciu). Najczęściej panuje *Vaccinium myrtillus* oraz kępkami *Calluna vulgaris*. W łąkach borówki występuje często w niewielkich ilościach *Carex pilulifera*, gatunki z rodzajów *Luzula* i *Hieracium*. Uderza niski udział pospolitych gatunków leśnych, jak *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Viola silvestris*. Prawdopodobnie gleba jest dla nich zbyt sucha lub jałowa.

Udział mchów jest niewielki. Najczęściej rosną małymi kępkami gatunki borowe.

Wykaz zdjęć geobotanicznych (ryc. 1)

1. Las dębowo-sosnowy, w małej kotlinie na zboczu schodkowato opadającego wzniesienia. Gleba płytka, naskalna, silnie zapiaszczona i zbielicowana, bogata w okruchy piaskowca, z wystającymi nad powierzchnię ziemi grzbietami skał. Ściółka bardzo słabo rozłożona. Próchnica od 2 do 4 cm. 27 VII 1967.

2. Las dębowy w miejscu jak w zdj. 4. Ściółka do 10 cm głęboka, głównie z liści dębu, słabo rozłożona i mało zbita. 17 VIII 1969.

3. Las dębowy na małym wzniesieniu między schodzącymi się drogami leśnymi. Dęby o dość gonych, cienkich pniach, szeroko i niezbyt wysoko osadzonych koronach. Podłoże o nierównej powierzchni. Gleba płytka, naskalna, 30—50 cm głęboka. Ściółka głównie dębowa, słabo zbita i rozkładająca się, ostro odcinająca się od 2—3 cm poziomego próchnicznego. Runo rozmieszczone kępkami. 27 VII 1967.

4. Łat lasu dębowego na zboczu szerokiego jaru. Podłoże o dość równej powierzchni. Gleba do 2 m głęboka. Wyraźna warstwa ściółki dębowej jedynie w małych zagłębieniach, słabo rozłożona i zlepiona, niezbyt ostro odcinająca się od 2—5 cm poziomego próchnicznego. Runo prawie równomiernie rozmieszczone. 27 VII 1969.

5. Las dębowo-brzozowy, na prawie płaskim grzbiecie wzniesienia. Dęby ± od połowy pnia niezbyt szeroko rozgałęzione. Gleba głęboka. Ściółka i próchnica jak w zdj. 3. 25 VII 1967.

6. Las sosnowo-dębowy z bardzo gęstym podrostem, na schodkowato opadającym zboczu. Ściółka słabo rozłożona. Gleba gliniasto-piaszczysta. 22 V 1970.

7. Las sosnowo-dębowy na zboczu głębokiego parowu. Ściółka z liści sosny i dębu, 2—5 cm głęboka, jedynie dołem dość dobrze rozłożona, nagle przechodząca w 2—5 cm poziom próchniczny. 22 V 1970.

8. Las sosnowy na łagodnie opadającym zboczu. Sosny o pniach powyginanych, szeroko i nisko rozgałęzione. Podłoże o nierównej powierzchni, z wystającymi grzbietami mniejszych i większych bloków skalnych. Gleba nierównej miąższości, do 40 cm głęboka. Ściółka bukowo-sosnowo-dębowa, bardzo słabo rozłożona. Próchnica 2—4 cm, ostro odcinająca się od zapiaszczonej, silnie zbielicowanej gleby. Runo niezbyt zwarte, przeważnie rozmieszczone kępkami. 27 VII 1967.

9. Las dębowo-sosnowy pod grzbietem kopulasto opadającego zbocza. Ściółka utrzymująca się tylko koło pni drzew i w zagłębieniach podłoża. Poziom próchnicy 4—5 cm. Runo nierównomiernie rozmieszczone, rzadkie. 22 V 1970.

10. Las jodłowy tuż pod grzbietem stromo opadającego zbocza. Jodły o nisko osadzonych koronach, dość dobrze oczyszczające się. Gleba głęboka, szarobrunatna. Ściółka z liści jodły, sosny i dębu, słabo rozłożona, ostro odcinająca się od 3—4 cm poziomu próchnicznego. 22 V 1970.

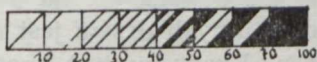
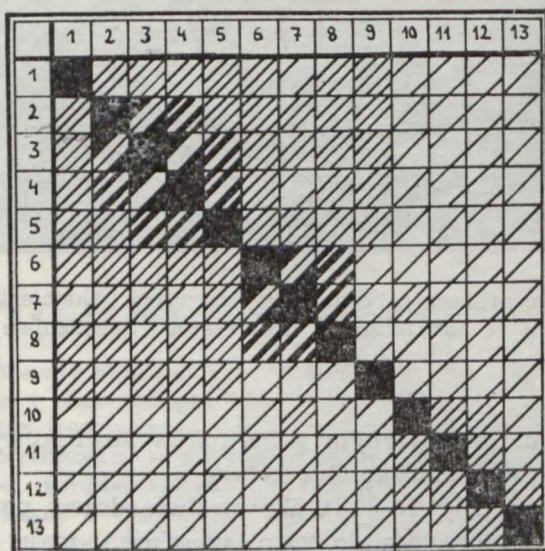
11. Las jodłowy, podobnie jak w zdj. 10. 22 V 1970.

12. Las jodłowy. Jodły o uschniętych dolnych gałęziach, o koronach nisko i dość szeroko rozgałęzionych. Pod grzbietem kopulastego i łagodnie opadającego zbocza, głęboko wciętego potoku. Gleba głęboka, gliniasta, spodem zapiaszczona, dość znacznie uwilgotniona podciekiem wody. Ściółka z igieł jodły i resztek roślinności zielnej, stopniowo przechodząca w 2—6 cm poziom próchniczny. Runo bujne, do ok. 40 cm wysokie, miejscami skupione w kępy. 27 VII 1969.

13. Las jodłowy. Jodły o gonnych strzałach pni, dobrze oczyszczających się i o niezbyt szerokich koronach. Zdjęcia wykonano w dolnej części stromo opadającego zbocza, głęboko wciętego potoku. Ściółka, próchnica i gleba jak w zdj. 12. Runo bardziej bujne, wielowarstwowe, miejscami nierówno, gęsto skupione. 27 VII 1969.

Geobotaniczne różnicowanie lasów

Zdjęcia geobotaniczne przedstawiają typy lasów w rezerwacie. Na diagramie wyróżniają się dwie różne grupy (ryc. 2).



Ryc. 2. Diagram 22 zdjęć geobotanicznych lasów rezerwatu „Skamieniałe Miasto” w Ciężkowicach

Diagram of 22 geobotanical records of the forests in the reserve "Skamieniałe Miasto" in Ciężkowice

1. Lasy dębowe i sosnowo-dębowe (zdz. 1—9). Na obszarze rezerwatu są one najbardziej rozpowszechnione. Skład runa i mchów jest w nich mniej więcej podobny. Runo jest borowe, ubogie w gatunki. Powodem są niekorzystne warunki siedliskowe: płytkie, zapiaszczone i silnie zbiełcowane gleby, narażone na przesuszenia. Zdz. 2 i 6 wyróżniają się najbogatszym składem gatunków w tym typie lasu. Powodem jest żyźniejszy i wilgotniejszy rodzaj podłoża z głęboką glebą, mniej zbiełcowaną (ryc. 3).



Ryc. 3. Fragment lasu dębowego w rezerwacie „Skamieniałe Miasto”
A fragment of oak forest in the reserve “Skamieniałe Miasto”

Fot. M. Bloch

Pod względem florystycznym i warunków siedliskowych należą one do najuboższych odmian *Pino-Quercetum*.

2. Las jodłowy (zdz. 10—13). W warstwie drzew panuje wyłącznie *Abies alba*. Jodły dorastają do 25 m wysokości, mają smukłe, proste pnie. Podrost i podsiew jodły wskazuje na dobre warunki siedliskowe. Skład gatunkowy podrostu innych drzew jest mniej więcej taki sam jak w poprzednim typie lasu. Krzewów jest znacznie mniej niż w lasach sosnowo-dębowych. W jedlinach zupełnie brak typowo borowych gatunków. Panują grądowe z przewagą *Sambucus racemosa*. Runo jest o wiele bujniejsze i bogatsze w gatunki. Zdz. 10—12 przedstawiają w skła-

dzie gatunkowym jedliny borowo-grądowe. Występują one na szeroko kopulastych, połączonych zboczach potoków, w podszczytowych ich częściach. Z powodu wcięcia się potoku nastąpił podciek wód gruntowych, podtrzymujący stałe, dość mierne uwilgotnienie głębokiej warstwy gleby. Zdj. 13 przedstawia grądowo-borowe zbiorowisko jedlin, ukształtowane dzięki korzystniejszym warunkom-siedliskowym.

Na obszarze rezerwatu jedliny tworzą jakby wyspę wśród ubogich, borowych lasów sosnowo-dębowych. Występują one jedynie w północno-wschodniej części rezerwatu, na dnie i brzegach głębokiego potoku, poniżej i powyżej Wodospadu.

Pod względem składu florystycznego i warunków siedliskowych jedliny, jak w zdj. 10—13, można zaliczyć do szerzej ujętego, mało poznanego *Abietetum polonicum*.

ROŚLINNOŚĆ NA SKAŁACH

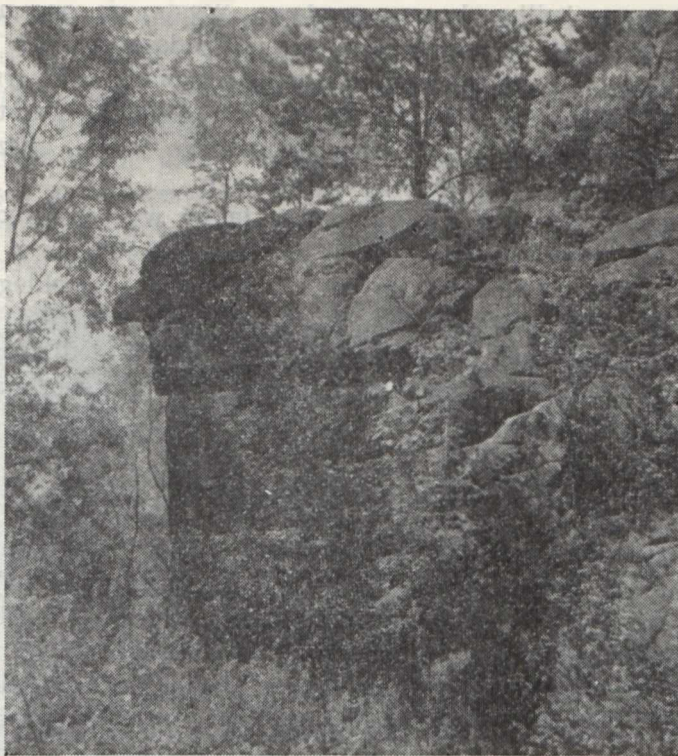
Występujące na obszarze rezerwatu skały porasta mniej lub bardziej zwarta roślinność zielna, rzadziej krzewy i drzewa (ryc. 4—5). Odosobnione bloki skalne są narażone na intensywne działanie czynników atmosferycznych, szczególnie na erozję wietrzną i deszczową. W zależności od gęstości otaczających je drzew mają różne warunki siedliskowe. Roślinność jest wydeptywana przez licznych turystów, szczególnie na skałach. Nie da się wyraźnie wydzielić stadiów sukcesyjnych, stopniowego przejścia do roślinności krzewiastej i lasu. Nie zawsze krzewy i drzewa rosną na miejscach ze zwartą roślinnością zielną, która w tych warunkach utrzymuje się w miejscach mniej narażonych na działanie czynników zewnętrznych — w szczelinach, półkach skalnych, koło pni drzew.

Wykaz zdjęć geobotanicznych (ryc. 1)

14. Prawie pionowa skała, do 5 m wysoka, po lewej stronie Wodospadu. Skała popękana, obficie i stale uwilgotniona wyciekającą wodą, a także rozpryskiem spadającej wody z wodospadu, znacznie ocieniona przez rosnące nad nią jodły. W nielicznych szczelinach i na półkach skalnych ślady tworzącej się gleby mineralno-próchnicznej, porosłej kępami roślinności zielnej, poza tym skała pokryta jedynie mniejszymi i większymi kępami mszaków. 23 VIII 1967.

15. Ten sam typ skały i w takich samych warunkach siedliskowych jak w zdj. 14, tylko po prawej stronie Wodospadu. 23 VIII 1967.

16. Wschodnia ściana skały Czarownica (ryc. 5), bardzo słabo ocieniona konarami drzew. Powierzchnia badanej skały nierówna, spękana, z półkami powstałymi wskutek jej nierównego wietrzenia. We wszystkich nierównościach wyraźna warstwa gleby mineralno-próchnicznej, gęsto porosłej roślinnością naczyniową, w miejscach bez gleby — mniejsze i większe kępy roślin zarodnikowych. 17 VII 1969.



Ryc. 4. Skała zwana Czarownicą w rezerwacie „Skamieniałe Miasto”
The rock called Czarownica (The Witch) in the reserve "Skamieniałe Miasto"

Fot. M. Bloch

17. Na wschodnim, szeroko kopulastym grzbiecie, wystającej do 0,7 m nad powierzchnię ziemi, skały. Ocienienie koronami drzew odgórne i boczne—duże. Powierzchnia nierówna, z płytkimi i głębszymi dołeczkami, w tych miejscach ślady ściółki z liści dębu i sosny, do 10 cm głęboka warstwa gleby mineralno-próchnicznej, porosłej kępami dość zwartej roślinności zielnej. W miejscach pozbawionych gleby—pojedyncze rośliny zielne i kępy mszaków. 27 VII 1967.

18. Grzbiet skały Ratusz, o nierównej powierzchni, płasko kopulasty. Poziom akumulacyjny i gleba podobne jak w zdj. 17. Drzewa i krzewy oraz mało zwarta roślinność zielna—zwykle w małych i rozproszonych kępach. Drzewa niskie, karłowate. 21 VIII 1967.

19. Grzbiet skały Czarownica. Warunki fizjograficzno-siedliskowe, poziom akumulacyjny i roślinność podobne jak w zdj. 18. 17 VII 1969.

20. Południowo-zachodnia część skały Borsuk. Eadana część skały silnie zwietrzała, o nierównej powierzchni, słabo ocieniona konarami obok niej rosnących drzew. Poziom akumulacyjny i roślinność podobne jak w zdj. 17. 17 VII 1969.

21. Północna część skały Grunwald. Warunki siedliskowe i runo podobne jak w zdj. 20. 17 VII 1969.

22. Południowa ściana skały Borsuk. Część skały popękana i tylko w tych



Ryc. 5. Wschodnia ściana skały Czarownica w rezerwacie „Skamieniałe Miasto”
(zdj. geobot. 16)

Eastern wall of the Czarownica rock in the reserve „Skamieniałe Miasto” (geobot.
record 16)

Fot. M. Floch

miejskach głębiej zwietrzała. Roślinność naczyniowa występuje rzadko, jedynie w szerszych szczelinach skalnych. Większą część skały pokrywa roślinność zarodnikowa. 17 VII 1969.

Zróźnicowanie florystyczno-ekologiczne

Na skałach występują przeważnie rośliny borowe. Związane jest to z mało żyznym i suchym podłożem. Panującymi gatunkami są: *Vaccinium myrtillus*, *Luzula nemorosa* i *Calluna vulgaris*. Na miejscach żyzniejszych często spotyka się również rośliny łąkowe, głównie paprocie. Na cienkich glebach naskalnych utrzymują się najczęściej gatunki korzeniące się płytko. Gatunki o wymaganiach ekologicznych takich jak *Oxalis acetosella* osiedlają się jedynie w miejscach wilgotniejszych. Na większości skał rosną najczęściej: *Quercus robur*, *Pinus silvestris* i *Betula verrucosa*. Inne gatunki występują jedynie w postaci siewek i niewielkich krzewów. Krzewy i drzewa pełnią zasadniczą rolę w zarastaniu skał. Ocieniają podłoże, dostarczają dużej ilości ściółki i hamują wpływ czynników atmosferycznych, zapobiegają erozji wietrznej i deszczowej.

Ciąg dalszy tab. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Dicranum scoparium</i>	+
<i>Plagiothecium Roeseanum</i>	+
<i>Sphagnum acutifolium</i>
<i>Fissidens taxifolius</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scapania nemorosa</i>	+
<i>Bazania trilobata</i>	+
<i>Diplophyllum albicans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peltia epiphylla</i>	×
<i>Thuidium delicatulum</i>
<i>Bartramia pomiformis</i>	+
<i>Rhytidialephus triquetrus</i>	+
<i>Dicranum undulatum</i>	+
<i>Polytrichum formosum</i>	+
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+
<i>Hypnum pallescens</i> var. <i>reptile</i>	+
<i>Cladonia coniocraea</i>	+
<i>Pyloiszia polyantha</i>	+
<i>Ceratodon purpureus</i>	+
<i>Hedwigia albicans</i>	+
<i>Rhacomitrium canescens</i>	+
<i>Polytrichum piliferum</i>	+
<i>Dicranum montanum</i>	+	+

Objasnienia: + — 5% pokrycia; × — w placie uzupełniającej; r — 1—3 okazy; (1) — drzewa oceniające badany plot.
 Explanation: + — 5% cover; × — in supplementary plot; r — 1—3 specimens; (1) — trees overshadowing the examined plot.

Od borowych naskalnych zbiorowisk wyróżniają się jedynie zdj. 14 i 15. Skały te są stale i obficie uwilgotnione wyciekami wody oraz bardzo ocienione. Występuje na nich roślinność hygrofilna, grądowa (*Aruncus silvester*, *Athyrium filix-femina*) oraz w niewielkiej ilości rośliny borowe (*Lycopodium clavatum*, *Vaccinium myrtillus*).

W zbiorowiskach tych skład gatunkowy jest zbliżony do zbiorowisk leśnych, mimo że między siedliskiem skał a siedliskiem lasów istnieją dość duże różnice. Źródłem podobieństwa jest jednak fakt, że w lesie występują przeważnie gatunki siedlisk najuboższych, a tylko takie mają możliwość zasiewania się na skałach.

Z powodu dużego zróżnicowania siedlisk na skałach skład gatunkowy jest w nich bardziej zmienny niż w lasach. Stąd trudność ich ścisłego usystematyzowania.

Skład gatunków w poszczególnych zbiorowiskach jest zasadniczo mało podobny. Większe różnice obserwuje się jedynie wśród roślinności zarodnikowej.

WNIOSKI

Roślinność rezerwatu przedstawia niejako wyspę borową na obszarze Pogórza. Prawie w każdym miejscu żyzniejszym i obficie uwilgotnionym zaznacza się wyraźnie swoisty skład gatunkowy. Przykładem są zdj. 2, 12, 13. Zasadniczym typem roślinności są lasy sosnowo-dębowe z różną domieszką *Betula verrucosa*, *Populus tremula* i *Tilia cordata*. Najbardziej dogodnie warunki siedliskowe znajduje sosna. Osiąga ona często dorodne postacie. Występuje również na odosobnionych skałach, których grzbiety sterczą ponad pułap koron otaczającego lasu. Rozwija się wtedy z trudem, o czym świadczą jej zdeformowane, powyginane korzenie, „odbijane” od twardego podłoża. Na głębszych, obficie uwilgotnionych glebach rosną dość dorodne dęby. *Fagus sylvatica* nie znajduje warunków do rozwoju na skalnym podłożu — tylko na jednym stanowisku znaleziono niewielkie drzewo tego gatunku, karłowate i słabo rozgałęzione.

Występowanie drzew poszczególnych gatunków jest uzależnione od głębokości gleby, twardości skały i możliwości rozrostu systemu korzeniowego. Podłoże skalne stanowi jeden z czynników naturalnej selekcji. Warstwa krzewów w borowych lasach rezerwatu dość bujnie się rozwija. Składa się ona najczęściej z podrostu panujących tu drzew, często z domieszką *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana* i *Juniperus communis*.

Wokół potoków występują laski olchowe z *Alnus incana* i *A. glutinosa*. Rosną one wąskim pasem na miejscach stale i obficie uwilgotnionych.

W północnej części rezerwatu występuje kilkuarowy lasek modrzewiowy o trawiastym, zniszczonym runie.

Ciekawym zjawiskiem we florze rezerwatu jest występowanie koso-drzewiny (*Pinus mughus* Scop.). Duże jej skupienie znajduje się na południowym stoku, poniżej skały Borsuk. Naturalne jej stanowisko świadczyłoby o starej, przedlodowcowej roślinności rezerwatu.

Roślin występujących w rezerwacie, których brak w załączonych zdjęciach geobotanicznych, jest niewiele. W rozproszeniu występują: *Crataegus monogyna* Jacq., *Evonymus europaea* L., *Lonicera xylosteum* L., *Ranunculus flammula* L., *Stellaria graminea* L., *S. holostea* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Pirola rotundifolia* L., *Gnaphalium uliginosum* L., *Jasione montana* L., *Carlina vulgaris* L., *Calamintha vulgaris* (L.) Druce, *Euphorbia dulcis* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Dactylis glomerata* L.

Blechnum spicant (L.) Roth. występuje w południowej części rezerwatu, na zboczu głębokiego parowu, w borze sosnowo-brzozowym. *Angelica silvestris* L. występuje często tylko na dnach potoków i w pobliżu źródeł. W lesie przylegającym do rezerwatu stwierdzono ponadto *Daphne mezereum* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All.

PIŚMIENICTWO

1. Dudziak J., Gut S.: Rezerwaty i zabytki przyrody nieożywionej w województwie krakowskim. Zakł. Ochr. Przyr., Prace PAN, 6, 52 (1954).
2. Dudziak J.: Ważniejsze osobliwości przyrody nieożywionej w południowej Polsce. *Wszechświat*, 1, 11—14 (1962).
3. Hartman F.: *Forstökologie*. Verlag G. Fromme, Wien 1952.
4. Klimaszewski M.: Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwium. *Prace Wrocł. Tow. Nauk.*, seria B, 7, 25—47 (1948).
5. Motyka J.: „Skamieniałe Miasto”. *Ziemia*, 12 (7), 100—104 (1927).
6. Motyka J.: Porosty (*Cladoniaceae*). *Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych*. PWN, 3 (2), Warszawa 1954, 1—500.
7. Motyka J.: O celach i metodach badań geobotanicznych. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, suppl.* 1, 3—163 (1946), Lublin 1947.
8. Rejment-Grochowska J.: Wątrobowce (*Hepaticae*). PZWS, Warszawa 1966.
9. Rejment-Grochowska J.: Wątrobowce (*Hepaticae*). *Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych*. PWN, 1, Warszawa 1966, 1—253.
10. *Rocznik meteorologiczny*. Wydawn. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1968.
11. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B.: *Rośliny Polskie*. PWN, Warszawa 1967, 1—1020.
12. Szafran B.: Mchy (*Musci*). *Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych*. PWN, 1 i 2, Warszawa 1957 i 1961.
13. Tomek W.: Ciężkowice i okolice. Wydawn. Literackie, 16, Kraków 1963, 1—98.

14. Tomek W.: Rezerwat „Skamieniałe Miasto” w Ciężkowicach. *Chrońmy przyr. ojcz.*, 9—10, 35—40 (1949).
15. Zerndt J.: Piaskowce z okolicy Ciężkowic. *Spraw. z czynności i posiedzeń PAN, Wydz. Mat.-Przyr.*, 29, 6—7 (1924).

РЕЗЮМЕ

Заповедник был создан для охраны живописных скал. Растительность этого заповедника выразительно отличается от окружающих лесов из класса *Quercus-Fagetea*, в которых первоначально преобладали *Quercus robur* и *Carpinus betulus*. Отличается она в основном *Pinus silvestris* и присутствием *Albies alba*, которая произрастает исключительно низко в Бескидах. В заповеднике разработаны геоботанические лесные сообщества и сообщества на скалах в связи с биотопными условиями. Эти сообщества имеют в основном бедный боровой состав видов (за исключением пихтовых лесов).

Упорядочение материала проведено соответственно с методом, принятым в Люблинском центре (5). Номенклатура растений основана на польских ключах и флорах для определения растений (10, 8, 9, 6).

SUMMARY

The reserve in Ciężkowice has been set up mainly for the preservation of picturesque rocks in this part of the Sudetes. Its vegetation differs clearly from the surrounding *grud* areas grown originally with oak and hornbeam forest. The reserve is distinguished by pine forest and the presence of fir which grows here exceptionally low. In the area of reserve there have been described the geobotanical forest and epixylous communities with regard to their habitat conditions. These communities have a poor forest composition of species (excluding fir forest).

The arrangement of material was made according to the method accepted in the Lublin center (5). Nomenclature of plants was based on Polish keys and floras (10, 8, 9, 6).

SUMMARY

The results in Ciprova were obtained up mainly for the purpose of determining the part of the soil in its vegetation. The results of the analysis of the soil in the vegetation with different types of vegetation are given in the following table and in the text. The results of the analysis of the soil in the vegetation with different types of vegetation are given in the following table and in the text. The results of the analysis of the soil in the vegetation with different types of vegetation are given in the following table and in the text.

The results in Ciprova were obtained up mainly for the purpose of determining the part of the soil in its vegetation. The results of the analysis of the soil in the vegetation with different types of vegetation are given in the following table and in the text. The results of the analysis of the soil in the vegetation with different types of vegetation are given in the following table and in the text.