

Instytut Biologii UMCS  
Zakład Geobotaniki

FLORIAN ŚWIĘŚ

Roślinność kamieniołomu w Nasiłowie  
(Małopolski Przełom Doliny Wisły)

---

Vegetation of the quarry in Nasiłów  
(Małopolski Przełom Doliny Wisły — Małopolski Ravine of the Vistula Valley)

WSTĘP

Opuszczone z eksploatacji kamienia tereny kamieniołomów, podobnie jak inne pogórnice i przemysłowe nieużytki, podlegają bezwarunkowej rekultywacji technicznej i biologicznej. Obowiązek rekultywowania uciążliwych terenów górniczych i przemysłowych nakładają przyjęte odpowiednie ustawy z zakresu prawa górniczego i ochrony środowiska (20).

Okazuje się, że tereny powyrobyskowe kamieniołomów, spośród wielu innych obiektów podlegających obowiązkowej rekultywacji, są wyjątkowo słabo zbadane pod względem formującej się na nich flory i roślinności z samosiewu lub w wyniku introdukcji. Dla przykładu należy przytoczyć, że w Polsce, jak dotąd, nie były prowadzone badania kamieniołomów pod względem struktury fitosocjologicznej i ekologicznej szaty roślinnej. Natomiast badania flory kamieniołomów zostały przeprowadzone tylko w jednym przypadku (4).

Przedstawione wyniki badań flory i roślinności pogórniczego terenu kamieniołomu w Nasiłowie kwalifikują się do ich praktycznego wykorzystania podczas technicznej i biologicznej rekultywacji wymienionego kamieniołomu i na innych stanowiskach. Dla ogólnej orientacji należy podać, że nieczynny kamieniołom w Nasiłowie, z uwagi na jego położenie na północno-zachodnim obrzeżu Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, wymaga szczególnie starannej rekultywacji,

w nawiązaniu do specyficznego, naturalnego krajobrazu wymienionego Parku i otoczenia.

## ZAKRES I METODYKA OPRACOWANIA

W pracy scharakteryzowano stan roślinności uformowanej samorzutnie i w wyniku introdukcji na terenie kamieniołomu w Nasitowie. Historię funkcjonowania i zakres przeprowadzonej jego rekultywacji podano na podstawie niepublikowanych materiałów archiwalnych. Charakterystykę środowiska przyrodniczego badanego kamieniołomu przedstawiono według danych zawartych w cytowanej literaturze. Terenowe badania szaty roślinnej przeprowadzono w pełni okresu wegetacyjnego w 1998 r. Na podstawie 78 zdjęć fitosocjologicznych wyodrębniono 5 zespołów i 8 bliżej fitosocjologicznie nie określonych zbiorowisk roślin, zestawionych w tab. 1–4. Opisane w tekście stanowiska zdjęć fitosocjologicznych zlokalizowano na załączonej mapce sytuacyjnej kamieniołomu z uwzględnioną na niej siatką kwadratów ATPOL (ryc. 1).

Strukturę fitosocjologiczną zbadanych zbiorowisk roślin przedstawiono zgodnie z zasadami powszechnie obowiązującymi w fitosocjologii (12, 21). Nomenklaturę podanych gatunków roślin kwiatowych i mszaków przyjęto według dwu cytowanych opracowań (8, 15). Jak dotąd teren górniczy kamieniołomu w Nasitowie nie był zbadany pod względem właściwości florystycznych i fitosocjologicznych (4, 5, 10, 18, 26, 31).

## CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### Położenie

Badany kamieniołom znajduje się na wschodnim skraju wioski Nasitów w gminie Janowiec, w odległości ok. 10 km na SW od Puław (ryc. 1). Pod względem geomorfologicznym kamieniołom w Nasitowie znajduje się w mezoregionie Małopolskiego Przetomu Doliny Wisły leżącego na pograniczu Wyżyny Lubelskiej i Wzniesień Południowo-Mazowieckich na Nizinie Środkowopolskiej (7). Pod względem klimatycznym usytuowany jest on blisko pogranicza Krainy Mazowiecko-Podlaskiej z Krainą Lubelską (19). Na mapie geobotanicznej Polski leży na pograniczu Krainy Wyżyny Lubelskiej z Krainą Północnych Wysoczyzn Brzeżnych (28). Współrzędne geograficzne dla środkowej części kamieniołomu w Nasitowie wynoszą: 5°20'47"N i 21°58'03"E.

### Geomorfologia, stan rekultywacji

Kamieniołom w Nasitowie położony jest na lewym, stromym zboczu doliny Wisły, na wysokości 120–145 m n.p.m. Spadek tego zbocza o wysokości 20–50 m kształtuje się w granicy 20–80°. Szerokość dna doliny Wisły u podnóża kamieniołomu o wysokości do 3 m nad lustrem wody w Wiśle waha się w granicy 10–100 m. Wierzchołkowa część zbocza doliny Wisły w rejonie kamieniołomu przechodzi dość nagle w szeroką grzbietową partię wierzchowiny o lekko pofałdowanej powierzchni. W rejonie omawianego kamieniołomu w kilku miejscach na zboczu doliny Wisły występują niewielkie formy wązowowe (ryc. 1).

Kamieniołom w Nasitowie praktycznie istnieje od wczesnego okresu międzywojennego. Początkowo eksploatowano tam kamień w kilku miejscach, na niewielkie, lokalne zapotrzebowanie

Tab. 1. 1 — zespół *Senecioni-Tussilaginetum* w podzespółach: 1.1. — *typicum*, 1.2. — *daucusae-tosum*1 — association *Senecioni-Tussilaginetum* in subassociations: 1.1 — *typicum*, 1.2 — *daucusae-tosum*

Numer zbiorowiska Number of community	1.																						
	1.										2.												
Numer zdjęcia Number of record	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Data Date	IV-IX. 1997																						
Powierzchnia zdjęcia w Area of plot in	m <sup>2</sup>																						
Ekspozycja pobocza Exposition of ground	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SW	S	S	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Nachylenie podłoża w Inclination of ground in	5	2-5	25	40	30	25	40	35	40	50	25	40	20	35	2	25	50	20	35	50	70	30	50
Pokrycie w % warstwy: Cover in % of the layer:	B <sub>2</sub>	C	D																				
A, B. Drzewa, krzewy (Trees, shrubs)																							
I. Ch: a - <i>Salicetea purpureae</i> ; b - <i>Rhamno-Prunetea</i> ; c - <i>Epilobietea angustifolii</i> ;																							
a <i>Populus alba</i>	B <sub>2</sub>														1	1							
a <i>Salix purpurea</i>	B <sub>2</sub>							r								+							
b <i>Cornus sanguinea</i>	B <sub>2</sub>		r	r				+	1			+	+					1	+		1		+
b <i>Rosa canina</i>	B <sub>2</sub>										r		+								r		
d <i>Populus tremula</i>	B <sub>2</sub>		+						r						+								r
d <i>Sorbus aucuparia</i>	B <sub>2</sub>													+									1
C. Rośliny warstwy runa (Species of herb-layer)																							
II. Ch: a - <i>Phragmitetea</i> (x), b - <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> (x)																							
III. Ch: a - <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> , b - <i>Arrhenatheretalia</i> , c - <i>Arrhenatherion elatioris</i> , d - <i>Trifolio fragiferi-Agrostietalia</i> , e - <i>Plantaginietalia majoris</i>																							
a <i>Vicia cracca</i>	r		+	+						+	r									r			
a <i>Achillea millefolium</i>					+	1									+	2	+				+		
a <i>Trifolium pratense</i>															+	+							
a <i>Cerastium holosteoides</i>															+					+			
b <i>Daucus carota</i>	+	+	1	2	2	2	1	+	2	+	5	3	3	4	3	4	5	3	3	4	3	3	2
b <i>Taraxacum officinale</i>	r	r	+		r	+		+	r		r				r		+			r			
b <i>Dactylis glomerata</i>			r																		r		
b <i>Lotus corniculatus</i>					+			+			r		+	+	+		+				+		
b <i>Leucanthemum vulgare</i>											+				+	r							
c <i>Pastinaca sativa</i>				+		2	2	2				+	+		+								+
d <i>Agrostis gigantea</i>					+	+	+					+	+		+		+	+					
d <i>Potentilla reptans</i>																	+				+		
e <i>Lolium perenne</i>	+	+		+					+						+	+	1			+		+	
IV. Aphanion																							
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inod.</i>			+			+			+												+		
V. Ch. <i>Sisymbrietalia</i>																							
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>		r			+			r															
<i>Lactuca serriola</i>		+			+				+		r		+	+	+	+				+	+		
VI. Ch: a - <i>Artemisietea</i> , b - <i>Onopordion acanthii</i> , c - <i>Allarion</i>																							
a <i>Artemisia vulgaris</i>		+			r	+	+	+	1	+	+			1	+	+	+		2	3			+
a <i>Tanacetum vulgare</i>		+	+	+				2	2	1	+				1	1	1	+	1	1		1	2
b <i>Echium vulgare</i>		r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+			
b <i>Melilotus alba</i>	r	+			r	+	+	1		+			+	+	+	2							+
b <i>Oenothera rubricaulis</i>				+		+	+			+		1	+		+	+					+	1	+
b <i>Lappula squarrosa</i>				+				+													+		



budowlane. Masowa eksploatacja kamienia pod zarządem kolejnych kilku firm państwowych odbywała się tam w latach 1945–1993 (29). Średnio na rok wydobywano ok. 40–50 tys. ton kamienia wykorzystywanego głównie na obiekty melioracyjne rzeki Wisły i do utwardzania nawierzchni miejscowych dróg. Aktualnie na polu górniczym nieczynnego kamieniołomu w Nasiłowie zwracają uwagę przede wszystkim trzy kompleksy terenów powyrobiskowych o łącznej powierzchni ok. 20 ha. Między polami powyrobiskowymi znajdują się nieeksploatowane fragmenty zbocza doliny Wisły o powierzchni ok. 15 ha. W skład terenu górniczego kamieniołomu w Nasiłowie wchodzi także przyległe u podnóża części terasów doliny Wisły o powierzchni ok. 10 ha (ryc. 1).

W 1964 r. wyłączono z eksploatacji kamienia dwa podwójne terasowe pola wyrobiskowe, znajdujące się w środkowo-północnej części kamieniołomu. Przeprowadzona na tych polach rekultywacja techniczna polegała głównie na zrównaniu wszystkich grzbietów i zboczy terasów wyrobiskowych. W efekcie przeprowadzonej rekultywacji technicznej powstały prawie jednolite, strome gruzowiskowe zbocza o lekko wklęsłej nawierzchni typu nisz powyrobiskowych. Z biegiem czasu na niszach powyrobiskowych, o znacznie zwietrzałej nawierzchni typu gruzowiskowo-piaszczysto-pylastej, samorzutnie ukształtowały się różnie zwarte zarośla i laski, złożone głównie z derenia świdwy (fot. 8). W końcu w 1993 r. wyłączono z eksploatacji trzecie i ostatnie terasowe pole eksploatacyjne, znajdujące się w skrajnie południowo-zachodniej części kamieniołomu (ryc. 1). Zrekultywowano je pod względem technicznym i biologicznym (29). Rekultywacja techniczna polegała przede wszystkim na uporządkowaniu złożonych przestrzennie odcinków terasów wyrobiskowych do 4 głównych ich ciągów (I–IV). Jednocześnie zniwelowano tereny gruzowiskowe, znajdujące się u podnóża kamieniołomu na terenie doliny Wisły. Zlokalizowano również drogi przejezdne, trasy wycieczkowe, punkty widokowe i ogrodzenia płotowe. Opracowany projekt rekultywacji technicznej i biologicznej zakładał, na tym ostatnim, trzecim i największym polu wyrobiskowym, z zachowanymi głównymi ciągami poziomów terasowych, oraz na przyległym zrównanym, gruzowiskowym grzbiecie terasy doliny Wisły i na nieeksploatowanych fragmentach zbocza doliny Wisły uformowana zostanie jak najbardziej interesująca roślinność typu kserotermicznego zgodnie z panującymi warunkami siedliskowymi. Na nieeksploatowanych fragmentach zbocza doliny Wisły, w górnych ich partiach, licznie nasiano m.in. gatunki lnu złocistego, omanu wąskolistnego, miłka wiosennego i kłosownicy pierzastej. Okazało się, że spośród tych czterech wymienionych gatunków roślin zadomowiły się okazy tylko omanu wąskolistnego i kłosownicy pierzastej. Jednocześnie na zrównane mechanicznie nawierzchnie grzbietów i terasów wyrobiskowych nawieziono cienką warstwę miejscowej gleby typu kamienistej rędziny. W latach 1993 i 1994 na zrekultywowane grzbiety terasów wyrobiskowych wprowadzono z nasiewu przede wszystkim gatunki wilżyny bezbronnej, wilżyny ciernistej, lucerny sierpowatej i szałwi łąkowej. Aktualnie wymienione introdukowane rośliny występują pojedynczo i w zwartych skupiskach.

Podczas przeprowadzonego tam w 1995 r. ostatniego etapu rekultywacji biologicznej wprowadzono na zniwelowane grzbiety terasów wyrobiskowych sadzonki kilku gatunków krzewów, głównie: derenia świdwę, berberys pospolity, różę dziką, ligustr pospolity i jałowiec. Aktualnie z licznych nasadzeń wymienionych gatunków krzewów zachowały się tylko sporadyczne i słabo wegetujące ich okazy. Dodatkowo posadzone liczne okazy olchy szarej u podnóża kamieniołomu w skrajnie południowo-zachodniej jego części zostały niemal całkowicie obgryzione przez wypasane tam bydło domowe.

Generalnie teren górniczy zamkniętego kamieniołomu w Nasiłowie pod względem krajobrazowo-roślinnym wyraźnie dzieli się na dwie części: środkowo-północną i południowo-zachodnią (ryc. 1). W pierwszej wymienionej części kamieniołomu, na zrekultywowanych technicznie zboczach nisz powyrobiskowych oraz na otaczających je nieeksploatowanych fragmentach zbocza doliny Wisły, dominują samorzutnie osiedlone, różnie zwarte zbiorowiska zaroślowe i zaroślowo-leśne (ryc. 2, 8). Druga zaś część omawianego kamieniołomu, zrekultywowana pod względem technicznym i biologicznym cechuje się przede wszystkim wyraźnie zachowanymi głównymi ciągami





Tab. 2. ciąg dalszy — Table 2. continued

c <i>Origanum vulgare</i> (D: ass 4)			3	2	+	+	2	2	+	2	2	+	+	+	1	r	2	1	1	+	+	1	2	+
c <i>Campanula rapunculoides</i>							2																+	
c <i>Galium verum</i>													+											
d <i>Calamagrostis epigeios</i>			+																				+	
d <i>Fragaria vesca</i>			+				+		+	+		+											+	
XI Inne (Others)																								
<i>Hieracium murorum</i>			+		r	+	+	+	+															
<i>Euphorbia esula</i>					+																		+	
<i>Picris hieracioides</i>			+	+	+				+	+	+	+										+	+	
<i>Thymus pulegioides</i> (D: com 2)	5	3	3	+																		+		
<i>Hypencum perforatum</i>	+	+	+	+	+																	+		
<i>Prunella vulgaris</i>		+																r			+			
<i>Rubus caesius</i>	1	+			+						2													
<i>Poa angustifolia</i>	+		1	2	1						1	+				2	1	2	1	1	2	1		
<i>Medicago lupulina</i>			+	+	1	+	2				+	+		+	1	+	+	1	+	r	2		+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+					1		1					1	+	
<i>Erigeron annuus</i>			+	+	2									+	+							+		
<i>Ononis spinosa</i> (D: com 7)			2	3					+				+						5	5	5	5	4	+
<i>Cichorium intybus</i>			+	+	+				+				+	+	+	+	+	r				+	+	+
<i>Verbascum blattaria</i>								+		+													+	+
<i>Linaria vulgaris</i>								+					+											+
<i>Diplotaxis muralis</i>								+																+
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>							1				+	1												
<i>Pteridium aquilinum</i>									3	+	+													
<i>Erigeron acris</i>																								+
<i>Agrostis stolonifera</i>															+		+					+	+	
<i>Lathyrus tuberosus</i>															+		+							+
<i>Senecio jacobea</i>																								+
<i>Sarothamnus scoparius</i> (D: com 8)																							r	4

## D. Mszaki (Mosses)

XII Ch: a - *Polygono-Poetea annuae* (x); b - inne (others)

b <i>Barbula unguiculata</i>	1	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b <i>Abietinella abietina</i>	1		+	+	+	+																+	
b <i>Campyllum chrysophyllum</i>	3		+	+	+	+																+	+
b <i>Campithecium lutescens</i>	2		+	+	+	+		r	+													+	+
b <i>Eurhynchium praelongum</i>																						+	+
b <i>Calliergon cuspidatum</i>																							+

Gatunki sporadyczne (sporadic species): 1c - *Cornus sanguinea* B<sub>1</sub> 35/5, *Viburnum opulus* B<sub>2</sub> 31/+, *Prunus spinosa* B<sub>3</sub> 32/2, 1d - *Salix caprea* A<sub>2</sub> n, S.c. B<sub>2</sub> 41/+, 1e - *Malus domestica* B<sub>1</sub> 30/+, *Frangula alnus* B<sub>2</sub> 33/+, *Quercus robur* B<sub>3</sub> 33/+, *Betula pendula* B<sub>2</sub> 36/+, *Populus tremula* B<sub>2</sub> 39/+, II - *Poa palustris* 37/+, IIIa - *Lathyrus tuberosus* 34/+, IIIc - *Arrhenatherum elatius* 27/r, V - *Bromus sterilis* 26/r, VIb - *Reseda lutea* 29/+, VII - *Agropyron repens* 37/+, DXc - *Melampyrum arvense* 31/r, *Inula ensifolia* 40/+, Xa - *Melica nutans* 35/1, *Epilobium montianum* 49/+, *Pulmonaria obscura* 31/+, *Viola reichenbachiana* 35/+, XI - *Anthemis arvensis* 31/+, *Silene vulgaris* 40/+, *Erysimum cheiranthoides* 41/r, *Anagallis arvensis* 48/r, XIIa - *Bryum caespiticium* 26/+, *B. argenteum* 37/+, XIIb - *Tortella tortuosa* 30/+, *Anomodon viticulosus* 31/+, *Fissidens taxifolius* 34/+, *Rhynchosygium murale* 35/+, *Aloina rigida* 37/+, *Weissia controversa* 41/+, *Barbula fallax* 44/+, *Hypnum lindbergii* 44/+,

terasów wyrobiskowych o nader nielicznej mozaice płatów luźnej i zwartej roślinności zielnej ze sporadycznie występującymi krzewami (ryc. 1–4). U podnóża tej drugiej części kamieniołomu, na terasach doliny Wisły ze zniwelowanymi gruzowiskami, dominują przestrzennie zbiorowiska trawiaste i zielne sukcesywnie zarastane krzewami i drzewami (ryc. 3, 4, 8).

## Stosunki klimatyczne i wodne

Ogólne właściwości klimatyczne kamieniołomu w Nasitowie można scharakteryzować tylko na tle dotychczasowych opracowań klimatu dla miasta Puławy (16, 17) oraz dla okolic Kazimierza i całego regionu Lubelskiego (6, 14, 33). Średnia roczna temperatura powietrza kształtuje się tam w przedziale 7,5°C, a przeciętna roczna ilość opadów atmosferycznych wynosi 650 mm. Najcieplejszym miesiącem w roku jest lipiec (średnio +16°C), a najchłodniejszym — styczeń (średnio -5°C). Rejon kamieniołomu w Nasitowie, z uwagi na specyficzne jego położenie sytuacyjne i wła-



Tab. 3. 9 — zespół *Echio-Melilotetum* w facjach: 9.1 — z *Tussilago farfara*, 9.2 — z *Genista tinctoria* i *Origanum vulgare*, 9.3 — z *Medicago falcata* i *M. lupulina*, 9.4 — z *Euphorbia cyparissias* i *Medicago falcata*; 10 — zespół *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* w facjach: 10.1 — z *Tussilago farfara*. 10.2 — z *Calamagrostis epigeios*. 10.3 — typowej; 11 — zbiorowisko z *Pastinaca sativa*; 12 — zbiorowisko z *Solidago gigantea*

9 — association *Echio-Melilotetum* in facies: 9.1 — with *Tussilago farfara* *Origanum vulgare*, 9.3 — with *Medicago falcata* and *M. lupulina*, 9.4 — *Euphorbia cyparissias* and *Medicago falcata*; 10 — association *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* in facies: 10.1 — with *Tussilago farfara*, 10.2 — with *Calamagrostis epigeios*. 10.3 — typical; 11 — community with *Pastinaca sativa*; 12 — community with *Solidago gigantea*

Numer zbiorowiska Number of community	9.				10.			11.12.			
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	3.	3.	3.	
Numer zdjęcia Number of record	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Data Date	V - IX 1997										
Powierzchnia zdjęcia w Area of plot in	m <sup>2</sup>	30	30	35	40	40	35	40	45	60	35
Ekspozycja podłoża Exposition of ground		S	S	S	SE	SW	SE	W	S	S	SE
Nachylenie podłoża w Inclination of ground in	o	15	20	25	15	5	45	5	25	5	30
Pokrycie w % warstwy Cover in % of the layer	< 5 m	B <sub>2</sub>	5	10	10	10	5	5	10	10	10
	C	80	100	100	100	100	100	100	100	80	100
	D	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
A. B. Drzewa i krzewy (Trees and shrubs)											
I. Ch: a - <i>Salicetea purpureae</i> (x); b - <i>Rhamno-Prunetea</i>											
b <i>Cornus sanguinea</i>	B <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b <i>Rosa canina</i>	B <sub>2</sub>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
C. Rośliny warstwy runa (Species of herb-layer)											
II. Ch: <i>Phragmitetea</i> (x)											
III. Ch: a - <i>Molinio-Arthenatheretea</i> , b - <i>Arrhenatheretalia</i> , c - <i>Arrhenatheron elatioris</i> , d - <i>Cynosurion cristati</i> , e - <i>Trifolium fragiferi-Agrostietalia</i> , f - <i>Plantaginetalia majoris</i>											
a <i>Vicia cracca</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
a <i>Achillea millefolium</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
a <i>Trifolium pratense</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b <i>Daucus carota</i>		1	3	2	2	2	1	2	1	2	2
b <i>Lotus corniculatus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b <i>Taraxacum officinale</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
b <i>Dactylis glomerata</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
c <i>Pastinaca sativa</i> (D: com. 12)		+	+	+	+	+	+	+	+	4	+
c <i>Knautia arvensis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
e <i>Potentilla repens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
e <i>Agrostis stolonifera</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
f <i>Lolium perenne</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
IV. Ch: <i>Aphanion</i>											
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
V. Ch: <i>Sisymbrietalia</i> (x)											
VI. Ch: a - <i>Artemisietea</i> , b - <i>Onopordion acanthii</i> , c - <i>Alliarion</i>											
a <i>Tanacetum vulgare</i> (Ch: ass. 10)		1	2	2	3	4	5	5	5	5	+
a <i>Artemisia vulgaris</i> (Ch: ass. 10)		+	2	+	1	+	+	1	+	+	+



ściwości geomorfologiczne, niewątpliwie cechuje się znacznie swoistymi panującymi warunkami mikroklimatycznymi. Przede wszystkim wynika to z położenia kamieniołomu na stromym zboczu szerokiego, przelomowego odcinka doliny Wisły o wystawie południowo-wschodniej. W tych warunkach fizjograficznych spadzisty stok kamieniołomu jest przeciętnie znacznie suchszy i bardziej nasświetlony i cieplejszy niż płaskie otoczenie. Szczególnie nasilone są wiatry typu dolinowego. Jednak najbardziej specyficzny mikroklimat panuje na skalistych stokach kamieniołomu. Przede wszystkim tereny górnicze kamieniołomu są stale i silnie przesuszone. Wyjątek pod tym względem stanowią miejsca prawdopodobnie z wysiękiem wód ze szczelin skalnych. Wskazują na to wyjątkowo tam masowo rosnące mszaki, znamienne dla mezofilnych lasów liściastych. Lokalnie mszaki te rosną najczęściej wśród zwartych zbiorowisk zaroślowo-leśnych (tab. 4).

### Budowa geologiczna, gleby

Na badanym terenie kamieniołomu występują cztery rodzaje podłoża geologicznego: czwartorzędowe gliny zwałowe i mady terasów Wisły oraz osady skał trzeciorzędowych (siwak) i kredy (opoka), wieku z pogranicza późnego danu i górnego mastrychtu (2, 8, 9, 11, 21–25, 32). Pełny profil pogranicza skał trzeciorzędowych i kredy, odsłoniętych podczas eksploatacji kamienia, zachował się tylko w południowo-zachodniej części kamieniołomu (ryc. 1–4). Na pozostałym terenie kamieniołomu na skarpacech, w niszach powyrobiskowych i na zachowanych fragmentach nieeksploatowanego zbocza doliny Wisły występują tylko nieliczne i niewielkie odsłonięcia skał najstarszych (ryc. 7).

Wśród osadów skał trzeciorzędowych, o miąższości do 12 m, wydzielają się dwa główne poziomy. W stropie przeważa geza wapnista lub geza kwarcowa porowata nad wapieniem spiaszczonym. Dolny zaś poziom trzeciorzędu stanowi piaskowiec marglisty kwarcowo-glaukonitowy.

Górny poziom skał kredowych tworzy warstwę tzw. twardego dna. Z reguły są to dwa rodzaje warstw skalnych o miąższości ok. 20 i 100 cm. Zbudowane są one głównie z miękkiej opoki wapnistej i ze znacznie od nich twardszego wapienia białego. Poniżej warstwy „twardego dna” zalega warstwa zbudowana z opoki margla krzemionkowego i minerałów ilastych o szkielecie opalowym pochodzenia organicznego.

Na odsłoniętych warstwach skał trzeciorzędowych i kredowych występują dwie zasadnicze postacie pokrywy wyrobiskowej: na gezach — gruzowo-pylasto-piaszczysta, a na wapieniach — gruzowo-ilasta. W formie luźnych pokryw denudacyjnych spotkać je można w podnóżowych miejscach zboczny wyrobiskowych. Omawiane pokrywy na grzbietach technicznie uporządkowanych terasów wyrobiskowych najczęściej są silnie zbite i zbudowane z okruchów skalnych o bardzo różnych rozmiarach. Na zboczach nisz powyrobiskowych cechują się one przede wszystkim ilościową przewagą drobnej zwietrzliny skalnej, często typu pylasto-piaszczystego lub ilastego nad okruchami skalnymi o różnych rozmiarach. Na spadzistych ścianach kamieniołomu wietrzejące pokrywy wyrobiskowe podlegają erozji i grawitacyjnie obsypują się w położenia niższe.

Na badanym terenie kamieniołomu w wierzchołkowej części zbocza doliny Wisły występuje spłycona warstwa glin pochodzenia wodno-lodowcowego. Są to utwory pylasto-piaszczyste przetkane nielicznymi i drobnymi głazami narzutowymi. Uformowały się na nich żyzne, mezofilne gleby brunatne intensywnie wykorzystywane pod względem rolniczym.

Na badanym terenie terasy powodziowe i zalewowe Wisły zbudowane są z mad mulisto-piaszczystych z różną zawartością żwiru, kamieni (23). Nawierzchnia mad podczas funkcjonowania kamieniołomu zasłana była licznymi zwałami okruchów eksploatowanych skał. Z czasem gruzowiska te zostały zniwelowane, z wyjątkiem kilku składowisk dużych bloków skalnych (ryc. 2, 8).

W rejonie pola górniczego kamieniołomu na nieeksploatowanych fragmentach zbocza doliny Wisły występują gleby rdzinnic, silnie sztucznie przeobrażone. Najczęściej są one płytkie, skaliste i zasłane okruchami skalnymi. Miejscami prześwituje w nich lite podłoże skalne.







Zbiorowiska inicjalne (zw. *Convolvulo-Agropyron*)1. Zespół *Senecioni-Tussilaginetum* Moller 1949. Ryc. 1, tab. 1; zdj. 1–23

Wymieniony zespół na terenach wyrobiskowych kamieniołomu reprezentuje najpospolitsze, samorzutnie, sukcesyjnie uformowane zwarte zbiorowisko. Najbardziej charakterystycznie wykształca się u podnóży zboczy terasów wyrobiskowych, na słabo zwietrzałych pokrywach denudacyjnych (ryc. 2, 5, 6). Rzadziej zaś występuje na zboczach terasów wyrobiskowych, z pylasto-piaszczysto-gruzowiskową pokrywą wyrobiskową o różnej głębokości (ryc. 6). Zespół ten pod względem florystycznym cechuje się dominowaniem pojedynczo lub w przemieszaniu przede wszystkim *Tussilago farfara* i *Daucus carota*. Z innych, dość licznych notowanych w nim, gatunków roślin, stosunkowo najczęściej występują m.in.: *Anthemis tinctoria*, *Medicago lupulina*, *Poa compressa*, *Hieracium bauhinii*, *Echium vulgare* i *Artemisia vulgaris*. Ponadto zwraca tu uwagę sporadyczny udział krzewów i mszaków. W omawianym zespole pod względem ogólnej struktury florystycznej i warunków siedliskowych wydzielono dwa podzespoły. Pierwszy podzespół — *S.-T. typicum* — cechuje się przede wszystkim niepodzielnym dominowaniem *Tussilago farfara* oraz występowaniem na słabo zwietrzałych powyrobiskowych pokrywach denudacyjnych. Drugi zaś — *S.-T. daucusaeetosum* — wyodrębnia się współdominowaniem *Daucus carota* z *Tussilago farfara* oraz występowaniem na silnie zwietrzałych, powyrobiskowych pokrywach nastokowych. Ponadto podzespół *S.-T. typicum* pod względem ogólnego składu gatunków roślin jest znacznie uboższy niż podzespół *S.-T. daucusaeetosum*.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

1. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowców.
2. Terasa wyrobiskowa, środkowo-dolna, lekko wklęsła część zbocza. Pokrywa denudacyjna z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaskowcowych nad utworami pylasto-piaszczystymi.
3. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 2.
4. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z nieznaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
5. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z nieznaczną przewagą okruchów skał wapiennych i piaskowcowych nad utworami pylasto-piaszczystymi.
6. Terasa wyrobiskowa, środkowo-dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 5.
7. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z rowkami erozyjnymi, ze znaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
8. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 5, 6.
9. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 7.
10. Terasa wyrobiskowa, środkowa, lekko wypukła część zbocza. Wschodnia naprzemianległych warstw skał wapiennych i piaskowcowych, z nieciągłą, obsypującą się warstwą zwietrzliny pylasto-piaszczysto-kamienistej.

11. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 7, 9.
12. Jak w zdj. nr 7, 9, 11.
13. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 4.
14. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 4, 13.
15. Terasa wyrobiskowa, przy zewnętrznej krawędzi grzbietu. Pokrywa wyrobiskowa, zbita, z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
16. Terasa wyrobiskowa, środkowa część grzbietu. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z nieznaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
17. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 4, 13, 14.
18. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 10.
19. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 2, 3.
20. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 7, 9, 11.
21. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 2, 3, 19.
22. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 2, 3, 19, 21.
23. Terasa wyrobiskowa, środkowo-dolna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 2, 3, 19, 22.

Zbiorowiska kserotermiczne murawowe, murawowo-zaroślowe  
(zw. *Cirsio-Brachypodium pinnati*)

2. Zbiorowisko z *Thymus pulegioides* (ryc. 1, tab. 1; zdj. 24–26)

Wymienione zbiorowisko cechuje się złożoną strukturą florystyczną. Zwraca w nim uwagę również stosunkowo duży udział roślin z warstwy krzewów i mszaków oraz silnie zwarta warstwa runa. Wśród tego zbiorowiska, z uwagi na określone dominujące i współdominujące gatunki roślin z warstwy runa oraz na warunki siedliskowe, wyodrębniono dwie podrzędne postacie florystyczne. Pierwsza z nich — określona jako postać typowa, cechuje się niepodzielnym dominowaniem *Thymus pulegioides*, druga zaś wyodrębnia się ze względu na współdominowanie w niej *Origanum vulgare* i *Hieracium bauhinii* z *Thymus pulegioides*. Pierwsza z postaci zbiorowisk występuje na połogich grzbietach teras wyrobiskowych, drugą zaś notowano najczęściej na stromych zboczach niszy powyrobiskowej. W obydwu przypadkach występują pokrywy powyrobiskowe ze znaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skalnymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

24. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, środkowa część grzbietu. Pokrywa powyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
25. Terasa wyrobiskowa, zewnętrzna krawędź grzbietu. Podłoże jak w zdj. nr 24.
26. Nisza powyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa powyrobiskowa, słabo zbita z nieznaczną przewagą okruchów skał wapiennych i piaskowcowych nad utworami pylasto-piaszczystymi.



3. Zespól *Thalictro-Salvinietum pratensis* Medw. - Korn. 1959.

Ryc. 1, tab. 2; zdj. 27–29

W charakteryzowanym fragmentarycznie, uformowanym zespole wyodrębniono dwa warianty: z *Euphorbia cyparissias* i typowy. Cechują się określonymi dominującymi gatunkami roślin z warstwy runa oraz wyraźnie różniącymi się miejscami występowania. W obydwu tych wariantach stosunkowo najliczniej występuje *Salvia pratensis*. Jest to jeden z gatunków roślin, uznawany za charakterystyczny dla zespołu. W pierwszym wariantcie zwraca uwagę liczny udział *Euphorbia cyparissias*. Drugi zaś wariant, określony jako typowy, wyodrębnia się niepodzielnym przede wszystkim dominowaniem *Salvia pratensis*. Z innych roślin z warstwy runa w obydwu wariantach, rzadziej, ale w dość dużym zwarciu występują m.in.: *Cornus sanguinea*, *Hieracium bauhini*, *Daucus carota*, *Origanum vulgare*, *Erigeron annuus* i *Campyllum chrysophyllum*. Jedyny tylko płat zespołu w wariantcie z *Euphorbia cyparissias* stwierdzono na położej krawędzi grzbietu terasy wyrobiskowej. Wariant typowy zespołu notowano na niezbyt stromych zboczach nisz wyrobiskowych. W pierwszym wariantcie występuje pokrywa wyrobiskowa z przewagą okruchów skalnych nad utworami piaszczysto-pylastymi. W drugim zaś wariantcie stwierdzono pokrywy wyrobiskowe i denudacyjne cechujące się wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skalnymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

27. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, zewnętrzna krawędź położego grzbietu. Pokrywa powyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaszkowcowych.
28. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa denudacyjna, słabo zbita z nieznaczną przewagą okruchów skał wapiennych i piaszkowcowych.
29. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa, wierzchem luźna, obsypująca się, z wyraźną przewagą okruchów skał piaszkowcowych i wapiennych nad utworami piaszczysto-pylastymi.

4. Zespól *Origano-Brachypodium* Medw. - Korn. et Kornaś 1963.

Ryc. 1, tab. 1; zdj. 30–33

W wymienionym fragmentarycznie uformowanym zespole zwraca uwagę przede wszystkim dominowanie *Brachypodium pinnatum*, a w niektórych płatach także duży współudział *Origanum vulgare*. Obydwa wymienione gatunki roślin uznawane są za charakterystyczne dla omawianego zespołu. Ponadto na uwagę zasługuje stosunkowo nieliczny udział gatunków z warstwy krzewów i w pewnym stopniu z warstwy mszaków. Pod względem dominujących określonych gatunków roślin z warstwy runa wyodrębniono w nim trzy warianty, a w ostatnim z nich — dwie facje.

W pierwszym wariantcie wyjątkowo licznie występuje *Salvia pratensis*, a w drugim — *Anthericum ramosum* i *Medicago lupulina*. W trzecim wariantcie, cechującym się częstym i liczным współudziałem *Genista tinctoria* z innymi określonymi gatunkami roślin, wydzielono dwie facje: typową z *Genista tinctoria* oraz z *Pteridium aquilinum*. Wszystkie wymienione podrzędne postacie zespołu *Origano-Brachypodietum* występują na stromym zboczu doliny Wisły, na pokrywach gruzowiskowych, różnego pochodzenia, cechujących się prawie jednakową wyraźną ilościową przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

30. Zbocze doliny Wisły, górna część pod wykopem skarpy. Pokrywa denudacyjna, zbita z nieznaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
31. Zbocze doliny Wisły, górna część, skraj starej niszy powyrobiskowej. Podłoże o nawierzchni osuwiskowej, zbitej z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
32. Zbocze doliny Wisły, część dolna, zbocze skarpy. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał piaskowcowych i wapiennych.
33. Zbocze doliny Wisły, część środkowo-górna. Podłoże jak w zdj. nr 31.

#### 5. Zbiorowisko z *Genista tinctoria*. Ryc. 1, tab. 2; zdj. 34–42

Charakterystyczny wygląd zbiorowisku nadaje zwarte występowanie *Genista tinctoria*, niekiedy wraz z innymi wysokimi gatunkami roślin. Udział gatunków z warstwy krzewów i mszaków jest stosunkowo niewielki. W charakteryzowanym zbiorowisku na podstawie określonych dominujących pojedynczo lub w przemieszaniu gatunków roślin wyodrębniono trzy podrzędne florystyczne postacie: z *Brachypodium pinnatum* i *Medicago falcata*, następnie typową ze zdecydowaną przewagą *Genista tinctoria* oraz z *Tanacetum vulgare*. Z innych gatunków roślin we wszystkich trzech postaciach dość duży współudział wykazuje jedynie *Origanum vulgare*, a w pojedynczych płatach dwu ostatnich postaci tego zbiorowiska także *Daucus carota* i *Hieracium bauhini*.

Charakteryzowane zbiorowisko występuje częściej na stromych zboczach niż na połogich grzbietach terasów wyrobiskowych. W obydwu wymienionych miejscach występowania znacznie częściej wykształca się na pokrywach wyrobiskowych cechujących się przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skalnymi niż na pokrywach wyrobiskowych wyróżniających się dominowaniem okruchów skalnych nad utworami pylasto-piaszczystymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

27. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, zewnętrzna krawędź grzbietu. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał piaskowcowych i wapiennych.

28. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa denudacyjna, słabo utrwalona z nieznaczną przewagą okruchów skał wapiennych i piaszkowcowych nad utworami pylasto-piaszczystymi.
29. Podrzędna, pagórkowata terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa, słabo utrwalona, z wyraźną przewagą okruchów skał piaszkowcowych i wapiennych nad utworami piaszczysto-pylastymi.
30. Zbocze doliny Wisły, pod skarpą na krawędzi wierzchowy. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z nieznaczną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skalnymi.
31. Zbocze doliny Wisły, wierzchołkowa część, skraj niszy powyrobiskowej. Pokrywa wyrobiskowa usuwiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał piaszkowcowych i wapiennych.
32. Zbocze doliny Wisły, górna część zbocza skarpy. Podłoże jak w zdj. nr 30.
33. Zbocze doliny Wisły, górna część, zbocze małej niszy powyrobiskowej. Podłoże jak w zdj. nr 31.

#### 6. Zbiorowisko z *Medicago falcata*. Ryc. 1, tab. 2; zdj. 43

Charakterystyczny wygląd temu zbiorowisku nadaje zwarte występowanie *Medicago falcata*. Z innych roślin w warstwie runa stosunkowo najliczniej rosną: *Daucus carota*, *Theucrium chamaedrys*, *Origanum vulgare* i *Pimpinella saxifraga*. Udział krzewów jest niewielki, a mszaków brak zupełnie. Zbiorowiska stwierdzono tylko na jednym stanowisku.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

43. Górna część zbocza doliny Wisły, środkowo-dolna część zbocza wąwozu. Nawierzchnia podłoża zbita, z wyraźną przewagą utworów pylastych i piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaszkowcowych.

#### 7. Zbiorowisko z *Ononis spinosa*. Ryc. 1, tab. 2; zdj. 44–48

Wymienione zbiorowisko wyodrębnia się przede wszystkim pod względem najbardziej zwartego w nim występowania *Ononis spinosa*. W nielicznych płatach tego zbiorowiska duży udział posiadają również, przede wszystkim — *Origanum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Daucus carota*, *Medicago lupulina*, *Poa pratensis* var. *angustifolia*, a znacznie rzadziej — *Tanacetum vulgare*, *Campanula sibirica* i *Hieracium bauhinii*. Udział roślin z warstwy krzewów i mszaków jest stosunkowo niewielki. W charakteryzowanym zbiorowisku wydzielono trzy podrzędne postacie florystyczne, z uwagi na określone gatunki roślin dominujące pojedynczo lub w przemieszaniu. Pierwsza z tych postaci cechuje się dużym ilościowym współudziałem *Medicago falcata*, a druga — *Tussilago farfara*. Postać trzecia, określona jako typowa, wyróżnia się najliczniejszym występowaniem *Medicago falcata*, niekiedy z dość dużym współudziałem *Origanum vulgare*.

Wszystkie trzy wymienione podrzędne postacie zbiorowisk z *Ononis spinosa* występują na zbitych pokrywach wyrobiskowych uformowanych głównie

na połączonych grzbietach teras wyrobiskowych, rzadziej u podnóża kamieniołomu na terasie powodziowej Wisły. Najczęściej są to pokrywy cechujące się znaczną dominacją utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skalnymi, a rzadziej nieznaczną przewagą okruchów skalnych nad utworami piaszczysto-pylastymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

44. Terasa powodziowa Wisły, pod kamieniołomem. Nawierzchnia podłoża typu wyrobiskowego, zbita z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaskowcowych nad utworami piaszczysto-pylastymi.
45. Terasa wyrobiskowa, wewnętrzna część grzbietu. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych o różnych rozmiarach.
46. Terasa wyrobiskowa, środkowa część grzbietu. Podłoże jak w zdj. nr 45.
47. Jak w zdj. nr 44.
48. Niewielka, pagórkowata terasa wyrobiskowa, zewnętrzna krawędź grzbietu. Podłoże jak w zdj. nr 45 i 46.

#### 8. Zbiorowisko z *Sarothamnus scoparius*. Ryc. 1, tab. 2; zdj. 49

Wymienione zbiorowisko cechuje się przede wszystkim zwartym występowaniem *Sarothamnus scoparius*. Z innych roślin z warstwy runa stosunkowo najliczniejsze są: *Viola hirta*, *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota*, *Tussilago farfara* i *Vicia cracca*. W zbiorowisku z *Sarothamnus scoparius* ilościowy i gatunkowy skład gatunków roślin z warstwy krzewów i mszaków jest niewielki. Stwierdzono tylko jeden płat tego zbiorowiska.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

49. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.

#### 9. Zespół *Echio-Melilotetum* R. Tx. 1942. Ryc. 1, tab. 3; zdj. 50–53

Wymieniony zespół cechuje się przede wszystkim najliczniejszym występowaniem *Melilotus albus*, najczęściej przy dużym współdziałaniu *Tanacetum vulgare*, *Daucus carota* i *Anthemis tinctoria*. Na podstawie dominujących pojedynczo lub w przemieszaniu określonych gatunków roślin wydzielono w nim cztery facje: z *Tussilago farfara*, z *Genista tinctoria* i *Origanum vulgare*, następnie z *Medicago falcata* i *M. lupulina* oraz z *Euphorbia cyparissias* i *Medicago falcata*. Udział gatunków roślin z warstwy krzewów jest na ogół niewielki. Charakteryzowany zespół występuje na zboczach terasów wyrobiskowych na pokrywach denudacyjnych, najczęściej o słabo utrwalonej nawierzchni, z różnie wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

50. Terasa wyrobiskowa, dolna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z nieznaczną przewagą okruchów skał piaskowcowych i wapiennych nad utworami piaszczysto-pylastymi.
51. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa denudacyjna, luźna i obsypująca się, z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
52. Terasa wyrobiskowa, podnóżowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 51
53. Jak w zdj. nr 52.

Zbiorowiska ruderalne (zw. *Onopordion acanthii*, *Eu-Arction*, *Alliarion*)

10. Zespół *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* B r. - B1. (1931) 1949.

Ryc. 1, tab. 3; zdj. 54–58

Wymieniony zespół charakteryzuje się przede wszystkim licznym występowaniem *Tanacetum vulgare*. Jest to jeden z najważniejszych gatunków charakterystycznych dla tego zespołu. Inny gatunek wskaźnikowy dla zespołu — *Artemisia vulgaris* — rośnie w nim dość rzadko i nielicznie. Udział gatunków z warstwy krzewów i mszaków jest na ogół niewielki. W rozpatrywanym zespole, z uwagi na liczne występowanie określonych gatunków roślin z warstwy runa, wydzielono trzy facje: z *Tussilago farfara*, z *Calamagrostis epigeios* i typową z *Tanacetum vulgare*.

Niewielkie i rozproszone płyty omawianego zespołu występują głównie na połączonych grzbietach, a rzadziej na stromych zboczach terasów wyrobiskowych. Wykształca się on tam na pokrywach wyrobiskowych o nawierzchni dobrze utrwalonej i zbitą, najczęściej z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał, a rzadko — z niewielką przewagą okruchów skalnych nad utworami piaszczysto-pylastymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

54. Niewielka, pagórkowata terasa wyrobiskowa, środkowa część grzbietu. Pokrywa wyrobiskowa, zbita z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał piaskowcowych i wapiennych.
55. Terasa wyrobiskowa, środkowa część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa, luźna i obsypująca się, z wyraźną przewagą utworów piaszczysto-pylastych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
56. Terasa wyrobiskowa, zewnętrzna krawędź grzbietu. Podłoże jak w zdj. nr 54.
57. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 55.
58. Jak w zdj. nr 54.

11. Zbiorowisko z *Pastinaca sativa*. Ryc. 1, tab. 3; zdj. 59

Charakteryzowane zbiorowisko wyodrębnia się przede wszystkim pod względem najliczniejszego w nim występowania *Pastinaca sativa*. Z innych gatunków roślin w warstwie runa stosunkowo większe stopnie pokrycia osiągają jedynie:

*Daucus carota*, *Genista tinctoria*. Ponadto zwracają w nim uwagę niewielkie udziały gatunków roślin z warstwy krzewów i mszaków. Stwierdzone tylko na jednym, niewielkim stanowisku.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

59. Terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa, o nawierzchni słabo utraconej, z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaszczystych nad utworami pylasto-piaszczystymi.

## 12. Zbiorowisko z *Solidago gigantea*. Ryc. 1, tab. 3; zdj. 60

Wymienione zbiorowisko cechuje się najliczniejszym udziałem *Solidago gigantea* przy dość dużym współudziale kilku innych gatunków roślin, a szczególnie: *Origanum vulgare*, *Rubus caesius*, *Medicago falcata* i *Fragaria vesca*. Udział gatunków z warstwy krzewów i mszaków jest w nim niewielki. Stwierdzone tylko na jednym, niewielkim stanowisku.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

60. Nisza powyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa z nieznaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaszczystych.

## Zbiorowisko zaroślowo-leśne (zw. *Berberidion*)

### 13. Zbiorowisko zaroślowo-leśne z *Cornus sanguinea*. Ryc. 1, tab. 4; zdj. 61–78

Zbiorowiska zaroślowo-leśne na górniczym terenie badanego kamieniołomu uformowane są w zasadzie samorzutnie, ale tylko na zrehabilitowanych technicznie niszach powyrobiskowych oraz na zachowanych fragmentach nieeksploatowanego zbocza doliny Wisły o mniej lub bardziej sztucznie zniekształconej nawierzchni podłoża. W najwyższej warstwie omawianego zbiorowiska stwierdzono występowanie 9 podrastających gatunków drzew i 14 gatunków krzewów. Wśród warstwy krzewiasto-drzewiastej główną rolę odgrywają gatunki zaroślowe. Najczęściej dominuje *Cornus sanguinea*. Z innych gatunków drzew i krzewów stosunkowo często, lecz przeważnie w niewielkim zwarcu, rosną: *Rosa canina*, *Berberis vulgaris*, *Ligustrum vulgare* i *Crataegus monogyna*. Wszystkie wymienione gatunki krzewów występują z różną stałością również w postaci siewek. Wśród roślin zielnych przeważają gatunki znamienne dla różnych zbiorowisk, począwszy od łąkowych, ruderalnych, kserotermicznych, a skończywszy na zaroślowych i typowo leśnych. Przykładem najpospoliej występujących gatunków roślin w warstwie runa są: *Galium mollugo*, *Origanum vulgare*, *Coronilla varia*, *Clinopodium vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Hypericum perforatum*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium murorum*, *Rubus caesius*, *Poa pratensis* var. *angustifolia*.

Generalnie, od zarośli najmniej w kierunku najbardziej zwartych zmniejsza się sukcesywnie udział gatunków roślin nieleśnych, murawowych, kserotermicznych na korzyść stanowisk roślin coraz bardziej znamienych dla mezofilnych zarośli i lasów. Wyjątek pod tym względem stanowią niektóre gatunki zaroślowe, murawowe, kserotermiczne, jak np.: *Viola hirta*, *Brachypodium pinnatum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Thalictrum aquilegifolium*.

Wśród zanotowanych licznych gatunków mszaków główną rolę odgrywają ich elementy ubikwityczne, a przede wszystkim: *Campothecium lutescens*, *Eurhynchium praelongum*, *Campylium chrysophyllum*. Ponadto na uwagę zasługuje liczne występowanie mszaków znamienych dla lasów wilgotniejszych, jak np.: *Fissidens taxifolius*, *Calliergon cuspidatum*, *Amblystegium serpens*, *Annomodon viticulosus*, *Plagiomnium affine* i *Radula complanata*.

W omawianym zbiorowisku zaroślowym wydzielono trzy zasadnicze postacie florystyczne, biorąc pod uwagę skład syntaksonomiczny roślin, a szczególnie określone dominujące gatunki: z *Daucus carota* i *Hieracium bauhinii*, następnie typową oraz z *Viola hirta* i *Brachypodium pinnatum*. Wymienione trzy postacie zbiorowisk zaroślowo-leśnych reprezentują główne rozwojowe ich etapy sukcesyjne: od zbiorowisk roślinności zielnej kserotermicznej z klas *Agropyreteea repentis* i *Festuco-Brometea* w kierunku typowo mezofilnych zbiorowisk zaroślowych i leśnych z klas *Rhamno-Prunetea* i *Quercu-Fagetea*. Zbiorowiska zaroślowo-leśne występują najczęściej na podłożu o nawierzchni silnie utrwalonej, z wyraźną przewagą okruchów skał nad utworami piaszczysto-pylastymi. Niekiedy jest to podłoże płytkich gleb rędzinnych o nawierzchni całkowicie zastanej okruchami skalnymi.

Zdjęcia fitosocjologiczne:

61. Zbocze doliny Wisły, dolna część. Podłoże rędzinne o nawierzchni zbitej z nieznaczną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skalnymi.
62. Nisza powyrobiskowa, dolna część zbocza. Pokrywa denudacyjna z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaszkowców nad utworami pylasto-piaszczystymi i mineralno-próchnicznymi.
63. Nisza powyrobiskowa, środkowa część zbocza. Podłoże jak w zdj. nr 62.
64. Nisza powyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa, luźna, obsypująca się z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaszkowców.
65. Niewielka, pagórkowata terasa wyrobiskowa, górna część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa zbita, z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych nad okruchami skał wapiennych i piaszkowców.
66. Nisza powyrobiskowa, środkowa część zbocza głębokiego wcięcia erozyjnego. Podłoże jak w zdj. nr 65.
67. Zbocze doliny Wisły, dolna część, pod skarpą. Pokrywa denudacyjna, słabo utrwalona, obsypująca się, z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaszkowców nad utworami pylasto-piaszczystymi i mineralno-próchnicznymi.

68. Zbocze doliny Wisły, podnóże. Podłoże o nawierzchni zbitej, uformowanej z okruchów skał wapiennych i piaskowcowych z nielicznym udziałem utworów mineralno-próchnicznych i pylastych.
69. Zbocze doliny Wisły, górna część. Podłoże jak w zdj. nr 68.
70. Nisza powyrobiskowa, dolna część zbocza. Pokrywa wyrobiskowa zbita, z wyraźną przewagą okruchów skał wapiennych i piaskowcowych nad utworami mineralno-próchnicznymi i pylasto-piaszczystymi.
71. Nisza powyrobiskowa, dolna część zbocza. Podłoże osuwiskowe o słabo utrwalonej, obsypującej się nawierzchni, z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych i mineralno-próchnicznych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
72. Zbocze doliny Wisły, środkowo-dolna część. Podłoże jak w zdj. nr 68.
73. Jak w zdj. nr 64.
74. Jak w zdj. nr 70.
75. Jak w zdj. nr 69.
76. Jak w zdj. nr 69, 75.
77. Zbocze doliny Wisły, środkowo-górna część. Podłoże o nawierzchni zbitej, z wyraźną przewagą utworów pylasto-piaszczystych i mineralno-próchnicznych nad okruchami skał wapiennych i piaskowcowych.
78. Jak w zdj. 77.

#### PODSUMOWANIE

Na terenie badanego pola górniczego kamieniołomu w Nasiłowie stwierdzono obecność 5 fragmentarycznie wykształconych zespołów i 8 bliżej fitosocjologicznie nie określonych zbiorowisk roślin w różnym stopniu wewnętrznie zróżnicowanych (tab. 1–4). Główną rolę odgrywają fitocenozy z trzech klas: *Festuco-Brometea*, *Agropyreteea repentis* i *Rhamno-Prunetea*. Natomiast roślinność z klasy *Artemisietea vulgaris* praktycznie nie posiada tu większego znaczenia. W sumie fitocenozy te reprezentują określone grupy ekologiczne zbiorowisk, uformowanych głównie samorzutnie, rzadziej w wyniku ich introdukcji. Niemal wszystkie postacie tych zbiorowisk występują na siedliskach typu kserotermicznego mniej lub bardziej wyraźnie sztucznie uformowanych.

Na najślabiej zwietrzałych ścianach odsłoniętych warstw skał wapienno-piaskowcowych zwartej pokrywy roślinnej zupełnie brak. Do pionierskiego zbiorowiska uformowanego na drodze sukcesji wtórnej należy zespół *Senecionii-Tussilaginetum*. Aktualnie najlepiej samorzutnie uformowanymi fitocenozy są zbiorowiska zaroślowe i zaroślowo-leśne z *Cornus sanguinea*. Inne rozpatrywane zespoły i zbiorowiska tworzą w zasadzie określone stadia sukcesyjne między obu wymienionymi fitocenozy.

Do zbiorowisk samorzutnie uformowanych na siedliskach sztucznie stosunkowo najmniej zmienionych należy jedynie zespół *Origano-Brachypodietum pinati*. Niewątpliwie zbiorowiska z *Ononis spinosa* i z *Genista tinctoria* po-



chodzą z introdukcji. Najszerszą amplitudę występowania pod względem miejscowych typów siedliskowych wykazuje zbiorowisko z *Genista tinctoria*. Inne zbiorowiska roślinne występują wyłącznie lub najczęściej na grzbietach i zboczach teras wyrobiskowych lub na jednej tylko z wymienionych form terasowych.

Wśród 13 zbadanych podstawowych zbiorowisk roślin stwierdzono w sumie występowanie 12 gatunków drzew, 14 krzewów, 140 roślin zielnych i półkrzewinek oraz 24 gatunki mszaków. Niemal wszystkie notowane na badanym terenie gatunki roślin rosną głównie z samosiewu, a rzadko jednocześnie w wyniku introdukcji. Na grzbietach i zboczach terasów wyrobiskowych w ramach rekultywacji technicznej i biologicznej najczęściej wysiewano: *Ononis spinosa*, *O. vulgaris*, *Medicago falcata*. Z krzewów i drzew z reguły sadzono tam: *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Berberis vulgaris*, *Rosa canina* i *Juniperus communis*. Spośród kilku introdukowanych gatunków drzew, krzewów i roślin zielnych stosunkowo najlepsze efekty w osiedlaniu i rozprzestrzenianiu wykazują: *Ononis spinosa*, *Cornus sanguinea* i *Ligustrum vulgare*. Spośród krzewów prawdopodobnie zupełnie wyginęły introdukowane stanowiska z *Cerasus fruticosa*. Z kilku zasianych gatunków roślin zielnych na murawowych fragmentach zbocza doliny Wisły stosunkowo najlepiej rosną: *Brachypodium pinnatum* i *Inula ensifolia*. Licznie introdukowane stanowiska innych murawowych gatunków roślin, jak *Adonis vernalis*, *Linum hirsutum*, z czasem sukcesywnie zupełnie ustępują. Pierwszy z tych gatunków — *Adonis vernalis* — obecnie prawdopodobnie już tam nie rośnie. Natomiast kilka zagrożonych okazów *Linum hirsutum* utrzymuje się jeszcze w południowo-zachodniej części kamieniołomu na grzbiecie zrekultywowanej terasy powyrobiskowej.

Na terenie kamieniołomu w Nasiłowie stwierdzono naturalne stanowiska kilku rzadszych regionalnie kserotermicznych i mezofilnych gatunków roślin kwiatowych i mszaków (1, 4). Spośród roślin kwiatowych są to głównie: *Clematis vitalba*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Anthericum ramosum*, *Stachys recta*, *Campanula sibirica*, *C. bononiensis*, *Salvia pratensis*, *Lathyrus niger*, *Viola hirta*, *Theucrium chamaedrys*, *Inula ensifolia*, *Brachypodium pinnatum* i *Ligustrum vulgare*. Ostatnie trzy gatunki rosną zarówno z samosiewu, jak i w wyniku introdukcji. Z innych roślin na uwagę zasługuje obecność stanowiska z *Iva xanthiifolia*. Kilkuokazowe, nie znane dotąd zawleczone stanowisko wymienionej rośliny stwierdzono na terasie powodziowej Wisły, u podnóża północno-wschodniej części omawianego kamieniołomu, przy betonowej drodze strategicznej. Wśród lepiej uformowanych zbiorowisk roślin, a szczególnie zaroślowo-leśnych na uwagę zasługuje liczne występowanie rzadszych regionalnie mszaków, a przede wszystkim: *Annomodon viticulosus*, *Radula complanata*, *Campylium chrysophullum*, *C. calcareum*, *C. lutesens*, *Abietinella abietina*, *Porella platyphylla*, *Tortella tortuosa*, *Didymodon*

*rigidulus*, *Ditrichum pusillum*, *Rhynchosygium murale*, *Weissia controversa*, *Fissidens taxifolius* (tab. 1–4).

Wśród ogółu rozpatrywanych zbiorowisk roślin, uformowanych samorzutnie lub w wyniku introdukcji, zwraca uwagę przede wszystkim stosunkowo bogaty skład gatunków i duże ich zróżnicowanie syntaksonomiczne. Na uwagę zasługuje także fakt, że liczne gatunki roślin występują z różną stałością we wszystkich rozpatrywanych zbiorowiskach. W większości są to najpospolitsze gatunki roślin z klas *Molinio-Arrhenatheretea*, *Agropyreteae repens*, *Festuco-Brometea*, *Artemisietea vulgaris*, *Rhamno-Prunetea* i inne ubikwityczne, np.: *Daucus carota*, *Achillea millefolium*, *Vicia cracca*, *Trifolium pratense*, *Lolium perenne*, *Tussilago farfara*, *Hieracium bauhini*, *Anthemis tinctoria*, *Galium mollugo*, *Euphorbia cyparissias*, *Poa compressa*, *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare*, *Echium vulgare*, *Melilotus albus*, *Origanum vulgare*, *Medicago falcata*, *Campanula trachelium*, *Genista tinctoria*, *Coronilla varia*, *Medicago lupulina*, *Ononis spinosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Cichorium intybus*, *Picris hieracioides*, *Poa pratensis* var. *angustifolia*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* i *Rosa canina*. Obecność tak licznej grupy wspólnych roślin w zbiorowiskach wskazuje na duże ich powiązanie sukcesyjne. Jednocześnie wymienione gatunki roślin powinny być w pierwszym rzędzie brane pod uwagę do celów biologicznej odbudowy kamieniołomów.

W zasadzie wszystkie zbadane zbiorowiska na terenie kamieniołomu w Nasiłowie cechują się dominującymi pojedynczo lub w przemieszaniu określonymi gatunkami roślin, uważanymi zarazem za elementy wyróżniające lub charakterystyczne.

Spośród tych fitocenoz rozległe powierzchnie zajmuje tylko zbiorowisko z *Cornus sanguinea*. Wszystkie inne fitocenozy występują w rozproszeniu i zwykle w niewielkich płatach o powierzchni do 1 ara (ryc. 1–8). Są to fitocenozy znamienne głównie dla siedlisk nawapiennych, kserotermicznych, rzadziej dla siedlisk ruderalnych. Spośród nich do najstabilniej zbadanych czy też prawdopodobnie zupełnie dotąd nie znanych z kraju należą zbiorowiska z: *Thymus pulegioides*, z *Ononis spinosa*, z *Cornus sanguinea*, z *Genista tinctoria*, z *Medicago falcata*, z *Sarothamnus scoparioides* oraz z *Pastinaca sativa*. Z innych do najbardziej interesujących w skali regionalnej i krajowej można zaliczyć: jedynie *Thalictro-Salvinietum pratensis* i *Origano-Brachypodietum* (5, 10, 26, 31). W końcu spośród obecnie scharakteryzowanych fitocenoz na terenie kamieniołomu w Nasiłowie do najpospoliej opisanych w całym kraju należą zespoły *Senecioni-Tussilaginietum*, *Echio-Melilotetum* i *Tanaceto-Artemisietum vulgaris* oraz zbiorowisko z *Solidago gigantea* (10). To ostatnie reprezentuje prawdopodobnie fragmentarycznie uformowany pospolity zespół *Solidaginietum giganteae* (30).

Z wymienionej grupy najpospolitszych fitocenoz na uwagę zasługuje zespół *Senecioni-Tussilaginietum*. Na polach powyrobiskowych badanego kamieniołomu

jest on wyjątkowo wyraźnie uformowany w dwóch nowych prowizorycznie wyodrębnionych podzespołach: *S.-T. typicum* i *S.-T. daucusetosum*.

Na szczególnie podkreślenie zasługuje stwierdzony fakt, że niemal na całym badanym terenie kamieniołomu, główny kierunek sukcesji zbiorowisk roślin zielnych zmierza w stosunkowo szybkim czasie w stronę zbiorowisk roślin zielnych i zielno-krzewiastych, cechujących się coraz bardziej zwartym występowaniem *Melilotus albus*. Wyjątkowo nasiloną ekspansję nostrzyka *Melilotus albus* na polach powyroboiskowych kamieniołomu w Nasiłowie zauważono dopiero w suchszym okresie wegetacyjnym 1999 r.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Błoch M.: Stosunki bryologiczne Lubelszczyzny. Lub. Tow. Naukowe. PWN, Warszawa-Lódź 1988.
2. Dybkowska M.: Geologiczne stanowisko dokumentacyjne „Ścianka Krystyny i Władysława Pożaryskich” w Bochofnicy k. Kazimierza Dolnego. Chrońmy przyrodę ojczystą **49** (1), 30–38 (1993).
3. Fijałkowski D., Izdebski K.: Zbiorowiska stepowe na Wyżynie Lubelskiej. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B **12**, 167–199 (1957).
4. Fijałkowski D.: Szata roślinna wyrobisk kredowych cementowni Rejowiec i Chełm w woj. lubelskim. Folia Soc. Sc. Lub., sectio B **12**, 37–47 (1971).
5. Fijałkowski D.: Flora roślin naczyniowych Lubelszczyzny. T. 1–2. Środowisko Przyrodnicze Lubelszczyzny. Lub. Tow. Naukowe. Lublin 1994.
6. Kołodziej I., Turski R.: Gleby i klimat Lubelszczyzny. Materiały z Konferencji Naukowej, Lublin, 25 IV 1994. Środowisko Przyrodnicze Lubelszczyzny. Lub. Tow. Naukowe, Lublin, 1995.
7. Kondracki J.: Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa 1978.
8. Koponen T., Isoviita P., Lammes T.: The bryophytes of Finland: An annotated checklist. Flora Fennica **6**, 1–46 (1973).
9. Krzowski Z.: Glaukonit z pogranicza kredy i trzeciorzędu z przełomowego odcinka Wisły w Nasiłowie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B **48**, 175–187 (1993).
10. Kucharczyk M.: Zespoły i zbiorowiska roślinne Kazimierskiego Parku Krajobrazowego. Instytut Biologii UMCS. Praca doktorska, maszynopis. Lublin 1990.
11. Machalski M., Wałaszczyk I.: Faunal condensation and mixing in the uppermost Maastrichtian / Danian Greensand (Middle Vistula Valley, Central Poland). Acta Geol. Pol. **37** (1–2), 75–91 (1987).
12. Matuszkiewicz W.: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa 1982.
13. Michalczyk Z., Wojciechowski K.: Stosunki wodne Kazimierskiego Parku Krajobrazowego. PAN, Raporty i Opinie. **10**, 1–39 (1981).
14. Michna E., Paczos S., Zinkiewicz A.: Z badań klimatu lokalnego i bioklimatu Kazimierza Dolnego. Probl. Uzdrow. **9–10**, 187–194 (1979).

15. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając M.: Vascular plants of Poland. A checklist Polish Botanical Studies, Guidebook Series **15**, 1–303 (1995).
16. Mitosek H.: Klimat Puław w świetle spostrzeżeń meteorologicznych w latach 1872–1958. Część I. Temperatura powietrza. Roczn. Nauk Roln. **82-A-2**, 391–444 (1961).
17. Mitosek H.: Klimat Puław w świetle spostrzeżeń meteorologicznych w latach 1872–1962. Część II. Opady atmosferyczne. Roczn. Nauk Roln. **89-A-2**, 273–303 (1964).
18. Nowacka M.: Kazimierski Park Krajobrazowy. [w:] System obszarów chronionych województwa lubelskiego. Red. T. Wilgat. Wydawn. UMCS, TWWP, LFOŚN, Lublin 1992, s. 61–93.
19. Okołowicz W.: Regiony klimatyczne Polski. [w:] Narodowy Atlas Polski 1973–1978. PWN, Warszawa 1978.
20. Paczuski R.: Prawo ochrony środowiska. Oficyna Wydaw. „Branta”, Bydgoszcz 1996.
21. Pawłowski B.: Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. [w:] Szata roślinna Polski. Red. W. Szafer, K. Zarzycki. T. 1. PWN, Warszawa 1972, s. 237–278.
22. Pożaryska K.: Zagadnienia sedymentologiczne górnego masyfów i danu okolic Puław. Państw. Inst. Geol. **81**, 1–104 (1952).
23. Pożaryski W.: Osady rzeczne w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe. Prace Inst. Geol. **1**, 1–96 (1955).
24. Pożaryski W.: Budowa geologiczna doliny Wisły środkowej między Sandomierzem i Puławami. Geologiczne problemy zagospodarowania Wisły Środkowej. Katowice 1965, s. 15–25.
25. Pożaryski W., Mojski I. E.: Plejstocen przełomu Wisły Środkowej w świetle nowej stratygrafii czwartorzędowej. Przegl. Geol. **35** (3), 117–123 (1987).
26. Słowiński W.: Zespoły kserotermiczne okolic Kazimierza nad Wisłą. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E **6**, 327–360 (1952).
27. Strzemski M.: Gleby doliny Wisły. I. Odcinek: Kazimierz Dolny-Puawy. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E **3**, 109–122 (1949).
28. Szafer W.: Szata roślinna Polski Niżowej. [w:] Szata roślinna Polski. Red. W. Szafer, K. Zarzycki. T. 2. PWN, Warszawa 1972, s. 17–188.
29. Szczepaniak Z., Hordyjewski I., Ziembowicz I., Olak M.: Ochrona środowiska Kazimierskiego Parku Krajobrazowego — projekt techniczny likwidacji i rekultywacji kamieniołomu w Nasifowie. Zakład Budżetowy Budownictwa Wodnego w Puławach. Structum, Lublin 1994.
30. Święs F.: A survey of Ruderal Vegetation in Poland. Phytocenoses with *Rudbeckia laciniata* L., *Solidago canadensis* L. and *S. gigantea* Aiton. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C **50**, 173–197 (1995).
31. Węgorzek T.: Zbiorowiska roślinności ciepłolubnej z udziałem krzewów i drzew na terenach erodowanych Wyżyny Lubelskiej i Rostocza. Zesz. Probl. Postępu Nauk Roln. **357**, 135–152 (1988).
32. Wyrwicka K.: Stratygrafia, facje i tektonika masyfów zachodniej części Wyżyny Lubelskiej. Kwart. Geol. **24** (4), 15–63 (1980).
33. Zinkiewicz W., Zinkiewicz A.: Stosunki klimatyczne województwa lubelskiego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B **28**, 139–202 (1973).

## SUMMARY

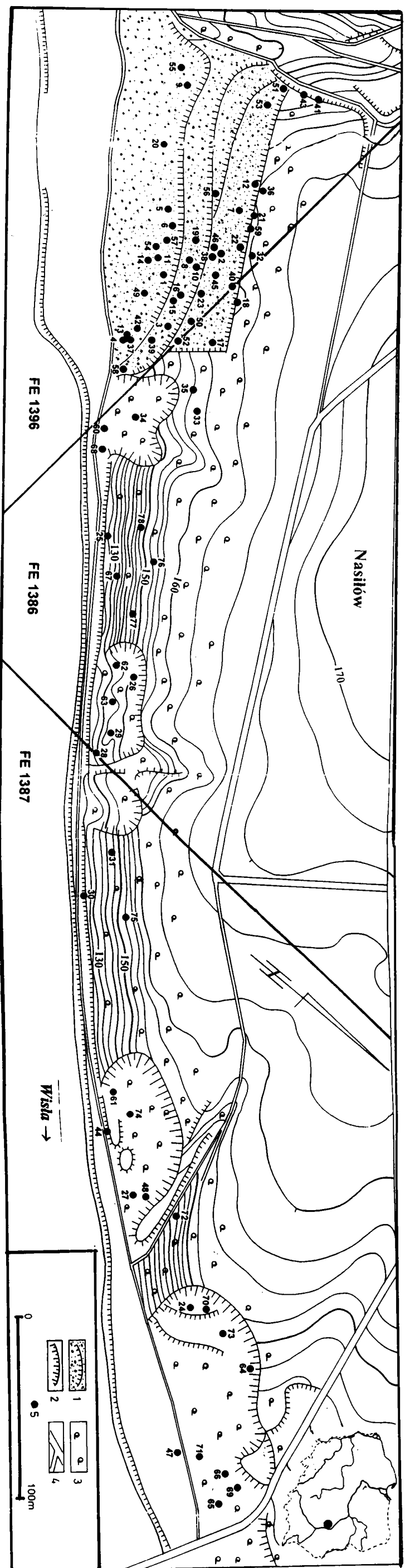
The paper characterizes the current state of the flora which was either self-formed or introduced on the technically recultivated habitats of the quarry in Nasitów (Małopolski Przełom Doliny Wisty), which has been inactive for several years.

On xerothermic, limestone area of the investigated quarry mine field 13 interesting phytocoenoses were recorded; mainly of grass type and xerothermic shrubs type, the ruderal type was more rarely noted. To the self-formed phytocoenoses belong the following 5 associations: *Senecioni-Tussilaginetum Thalictro-Salvinietum pratensis*, *Origano-Brachypodietum*, *Echio-Melilotetum*, *Tanaceto-Artemisietum vulgare* and 6 closely indeterminate communities (with *Thymus pulegioides*, with *Pasinaca sativa*, with *Medicago falcata*, with *Sarothamnus scoparius*, with *Solidago gigantea* and with *Cornus sanguinea*). Probably, as a result of introduction only 2 communities were formed; they were formed from *Ononos spinosa* and with *Genista tinctoria*. In most the above-mentioned basic phytocoenoses definite secondary floristic-ecological units were distinguished.

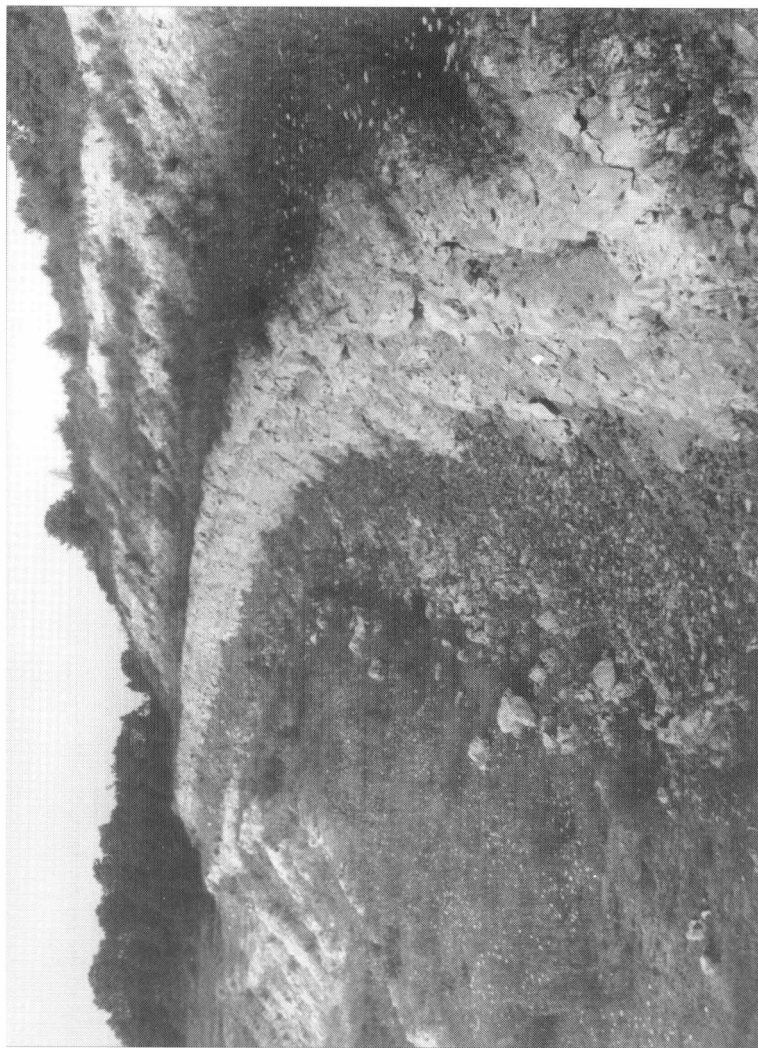
On the area of the investigated quarry mine field numerous stands of regionally rare xerothermic plant species grown as a result of self-seeding or, more rarely as a result of introduction. Above all, the following plants belong to this group: *Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*, *Theucrium Chamaedrys*, *Inula ensifolia*, *Campanula sibirica*, *C. bononiensis*, *Stachys recta*, *Asparagus officinalis*, *Brachypodium pinnatum* and *Viola hirta*. The stand with *Iva xanthiifolia*, brought from the investigated area, which has been unknown so far, is worth noting. Probably, among the introduced several xerothermic plant species the following did not take root: *Cerasus fruticosa*, *Adonis vernalis* and *Linum hirsutum*. Among several *Bryophyta species* the most interesting ones on the regional scale are: *Didymodon rigidulus*, *Ditrichum pusillum*, *Fissidens taxifolius*, *Hypnum lindbergi*, *Tortella tortuosa* and *Weissia controversa*.

It was found that on the whole area of the quarry the succession of various forms of herbaceous plants tends towards the communities of herbaceous and herbaceous-shrubby plants which are characterised by more and more densely growing *Melilotus albus*.





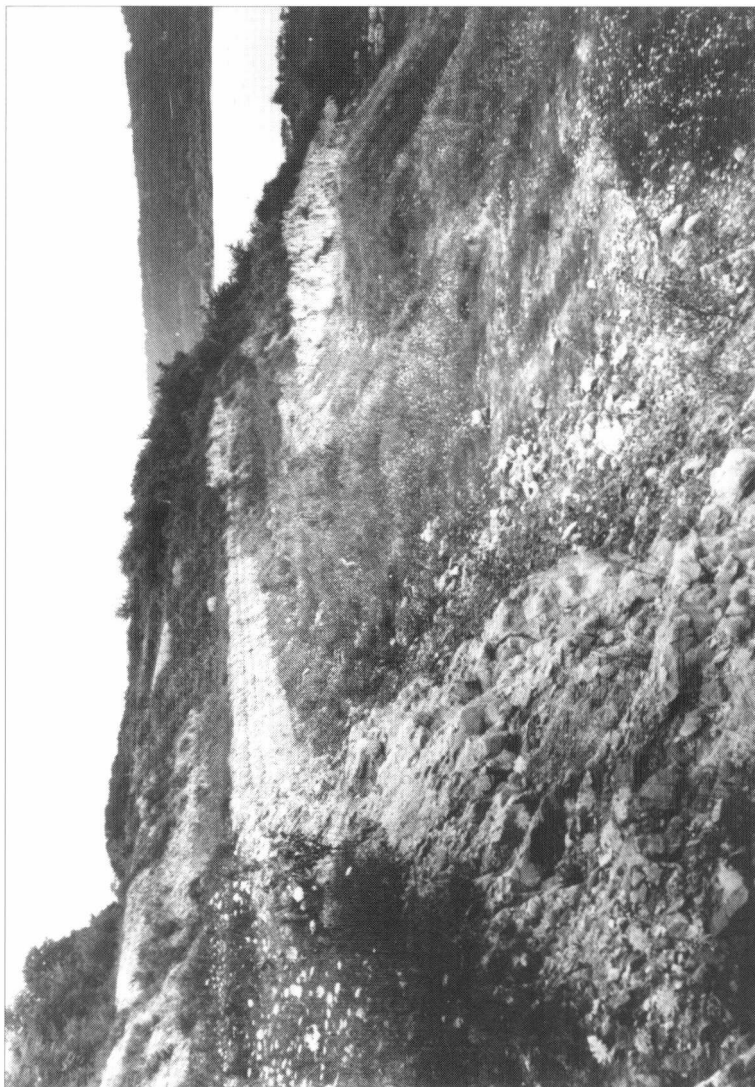
Ryc. 1. Mapa sytuacyjna kamieniołomu w Nasitowie: 1 — terasy wyrobiskowe, skarpy zrekultywowane pod względem technicznym i biologicznym, 2 — zrekultywowane technicznie terasy wyrobiskowe do form niszowych z samorzutnie osiedloną roślinnością zielną i zaroślowo-leśną, 3 — terasy z roślinnością zaroślowo-leśną i zielną, 4 — szosy oraz ważniejsze drogi gminne i miejskie, 5 — stanowiska 78 zdjęć fitosocjologicznych (tab. 1-4). Uwaga: Na mapie zaznaczono fragmenty rekultywated escarp, 2 — technicaly recultivated excavation terraces to the manhole forms with self-planted herbaceous and herbaceous-forest vegetation, 3 — terraces with shrub-forest and herbaceous vegetation, 4 — roads and some important commune and town ways, 5 — stands of 78 phytosociological records (Tabs 1-4). Note: A fragment of net of square ATPOL and their successive numbers



Ryc. 2. Nasitów, SW część kamieniołomu od strony E. System uporządkowanych technicznie terasów wyrobiskowych z roślinnością uformowaną samorzutnie i w wyniku rekultywacji

Fot. F. Święs  
Nasitów, SW part of the quarry from E side. System of technically arranged excavation terraces with self-formed and recultivated vegetation  
Phot. by F. Święs





Ryc. 3. Nasilów, SW część kamieniołomu od strony N. System uporządkowanych technicznie terasów wyrobiskowych z roślinnością uformowaną samorzutnie i w wyniku rekultywacji

Fot. F. Świąś

Nasilów, SW part of the quarry from N side. System of technically arranged excavation terraces with self-formed and recultivated vegetation

Phot. by F. Świąś

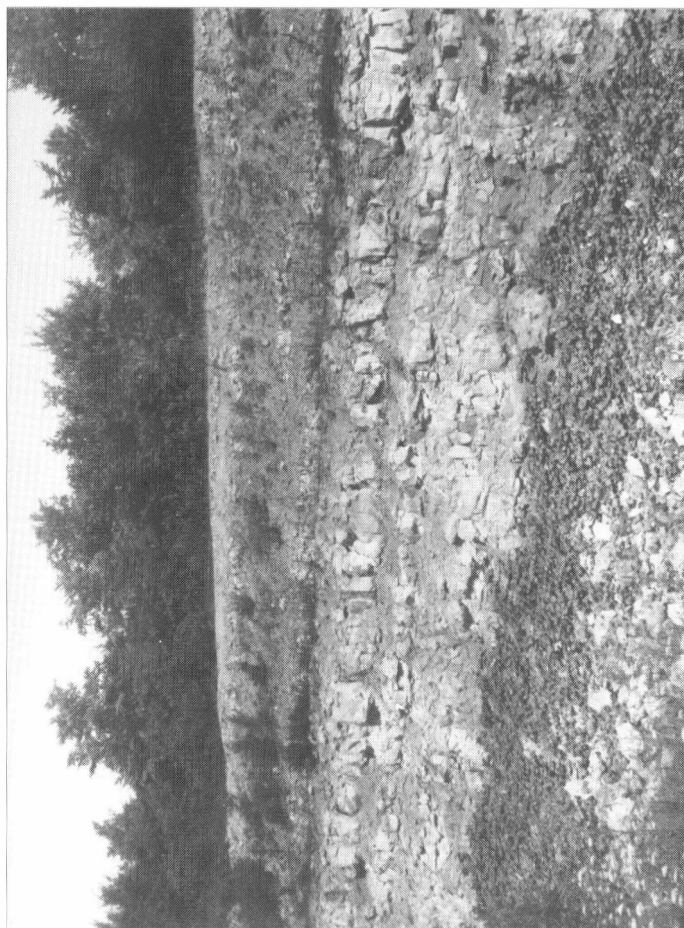


Ryc. 4. Nasitów, SW część kamieniołomu od strony E. Samorzutnie osiedlona i rekultywowana roślinność na uporządkowanych technicznie terenach terasy zalewowej Wisły i na terasach wyrobiskowych

Nasitów, SW part of the quarry from E side. Self-planted and recultivated on technically arranged areas of the Vistula inundation terrace and on excavation terraces

Fot. F. Świąś

Phot. by F. Świąś



Ryc. 5. Nasitów, SW część kamieniołomu. Sukcesja roślinności na uporządkowanym technicznie zboczu terasy wyrobiskowej z odkrywką górnych warstw skał trzeciorzędowych. Między innymi widoczny płat podzespołu *Senecioni-Tussilaginetum typicum* występujący na denudacyjnej gruzowiskowej pokrywie wyrobiskowej

Fot. F. Świąś

Nasitów, SW part of the quarry. Succession of vegetation on technically arranged slope of excavation with an outcrop of upper layers of Tertiary rocks. Among others, a visible patch of the subsassociation *Senecioni-Tussilaginetum typicum* on the unundation rubble excavation cover

Phot. by F. Świąś

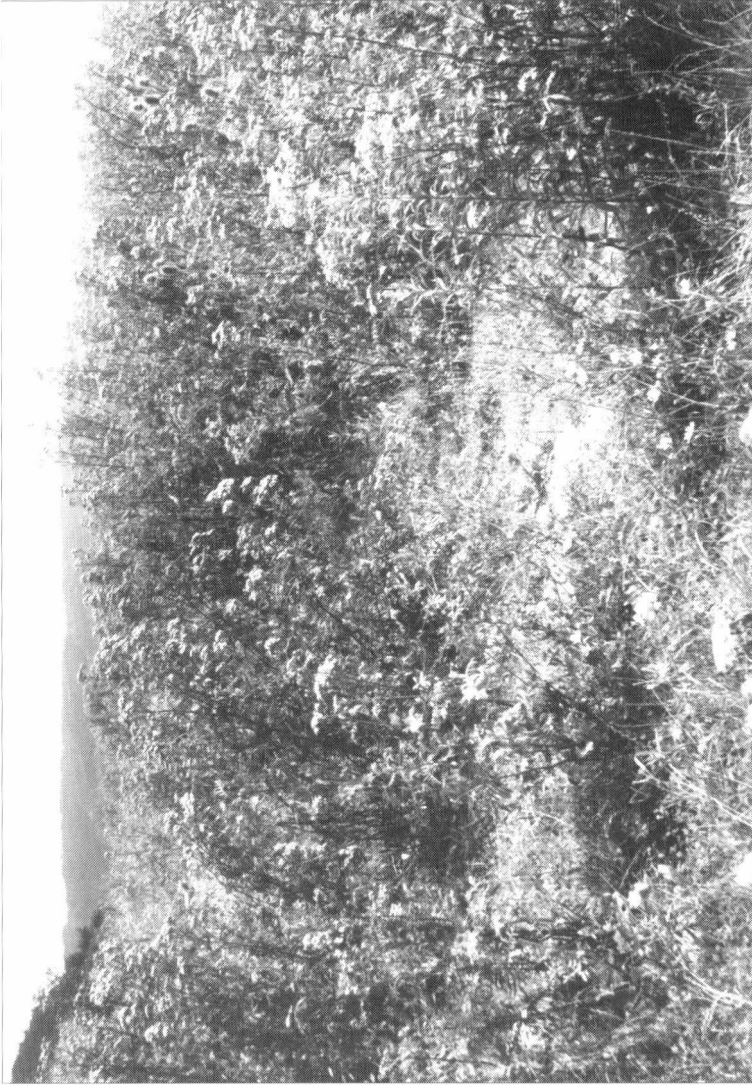


Ryc. 6. Nasitów, NW część kamieniołomu. Płat podzespołu *Senecioni-Tussilagineum daucusaeetosum* na uporządkowanym technicznie zboczach terasy wyrobiskowej z pylasto-piaszczysto-gruzowiskową pokrywą wyrobiskową

Fot. F. Święs

Nasitów, NW part of the quarry. A patch of the subsociation *Senecioni-Tussilagineum daucusaeetosum* on technically arranged slope of excavation terrace with dust-sandy-rubble excavation cover

Phot. by F. Święs



Ryc. 7. Nasilów, skrajnie SW część. Plat samorzutnie uformowanego zespołu *Tanacetum-Artemisioidium* na zrehabilitowanym technicznie grzbiecie terasy wyrobiskowej

Fot. F. Świąś

Nasilów, NW part of the quarry. A part of self-formed association *Tanacetum-Artemisioidium* on technically recultivated ridge of the excavation terraces

Phot. by F. Świąś



Ryc. 8. Nasilów, N część kamieniołomu. Sukcesja roślinności zielonej i krzewiastej na zrehabilitowanym technicznie zboczu terasy  
wyrobiskowej (nisza powyrobiskowa)

Fot. F. Świąg  
Nasilów, N part of the quarry. Succession of herbaceous and shrubby vegetation on technically recultivated slope of excavation terrace  
(post-excitation manhole)

Phot. by F. Świąg





Ryc. 9. Nasilów, środkowo-południowa część kamieniołomu. Roślinność na terasie powodziowej i na zboczu doliny Wisły  
Nasilów, central-southern part of the quarry. Vegetation on the inundation terrace and on the slope of the river Vistula  
Fot. F. Święs  
Phot. by F. Święs