

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXVII, 4

SECTIO B

1972

Z Zakładu Geografii Fizycznej Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS w Lublinie

Andrzej WALCZOWSKI

Zjawiska krasowe w utworach trzeciorzędowych okolic Staszowa

Карстовые явления в третичных отложениях в районе Сташова

Karst Phenomena in the Tertiary Deposits of the Staszów Environs

Najstarszymi skałami okolic Staszowa są łożypki z przerostami piaskowców kwarcytowych wieku prekambryjskiego. Skały te występują na południe od równoleżnika wsi Kotuszowa. Na północ od tej linii na skały prekambryjskie nakładają się łożypki z piaskowcami kwarcytowymi już wieku dolnokambryjskiego. Obie serie skał: prekambryjskich i dolnokambryjskich, są wodoszczelne i tworzą nieprzepuszczalne podłoże, na którym gromadzą się wody gruntowe, przesycające młodsze skały nadległe.

Bezpośrednio na utworach prekambryjskich w południowej części, a dolnokambryjskich w części północnej zalegają trzeciorzędowe skały miocenu. Miocen w tych okolicach zaczyna poziom podlitotamniowy (4), wykształcony w facji piaszczystej. Poziom litotamniowy reprezentują wapienie i margle z wkładkami iłó i piaskowców. Poziom litotamniowy występuje na całym obszarze arkusza Staszów — z wyjątkiem tylko niewielkich skrawków w okolicy Kotuszowa, Chańczy oraz północno-wschodnich części wspomnianej mapy, skąd został usunięty w wyniku procesów denudacyjnych.

Ponad poziomem litotamniowym zalegają warstwy baranowskie, wykształcone przeważnie w facji płytkowodnej, piaszczystej. Nad tymi zaś warstwami występują osady gipsowe. Występowanie gipsów w okolicy Staszowa uwarunkowane jest istnieniem depresji staszowsko-połańckiej w starszym podłożu. W południowej części arkusza Staszów warstwy gipsowe zalegają pod grubym nakładem młodszych utworów miocenijskich, zaś w północnej części nakład ten cienieje i w pobliżu granicy depresji osady gipsowe wyklinowują się bądź to pod nikłą pokrywą młodych utworów miocenijskich, bądź plejstocenijskich, względnie odsłaniają się na powierzchni, jak to ma miejsce w Staszowie.

Mięszość gipsów w okolicach Staszowa waha się od 10 do 50 m. Nad gipsami wykształcony jest poziom grabowiecki w postaci łańcuchów bryłowych, które są przewarstwione marglami i wapieniami lub spiaszczonymi łańcuchami. Ta seria przechodzi ku górze w łańcuchy krakowieckie, nie różniące się od nich litologicznie.

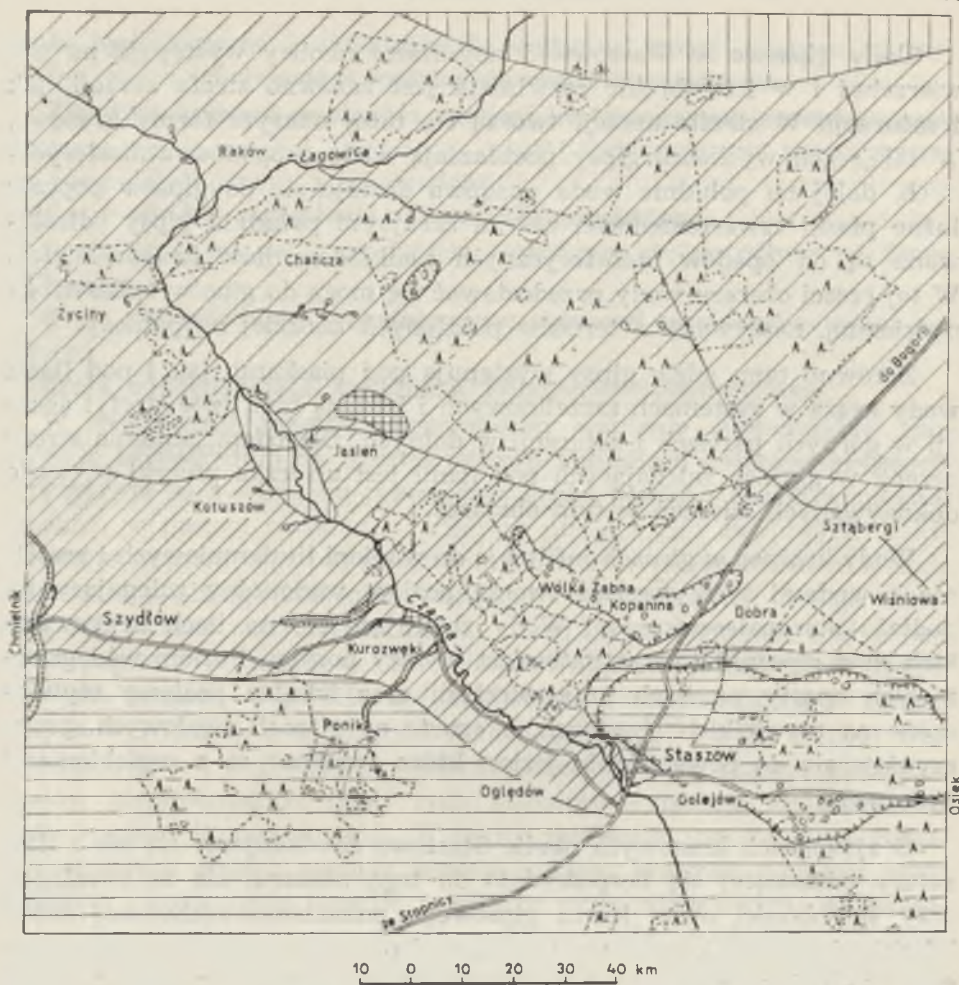
Nad poziomem nadgipsowym (grabowieckim) pojawiają się utwory dolnego sarmatu w ilastej facji (krakowieckiej) i w facji detrytycznej. Granica między tymi facjami przebiega, poczynając na południe od Szydłowa, mniej więcej wzdłuż szosy Szydłów — Kurozwęki do granicy lasu „Mokre”. Stąd granica między obu facjami skręca na SE w kierunku wsi Ponik i Niemścice, a dalej przebiega przez Kurozwęki do Wólki Żabiej, a następnie do Dobrej, Sztomburgów i Wiśniowej. Wzdłuż wymienionej granicy warstwy facji detrytycznej i ilastej wzajemnie się zazębiają. Na południu od podanej granicy cały obszar wypełniają łańcuchy krakowieckie, które przybierają na miąższości w miarę posuwania się w tym kierunku i w południowej części arkusza mapy Staszów osiągnęły 200 m. Facja detrytyczna, wykształcona w postaci wapieni i zlepieńców, stopniowo wyklinowuje się w kierunku północnym.

W południowej części wspomnianego arkusza spotyka się na utworach trzeciorzędowych żwiry preglacjalne, złożone z otoczonych ziarn kwarcu, czarnych rogowców menilitowych i pasiastych wraz z domieszką piaskowców karpaccich. Kolejno młodszymi utworami, które występują na interesującym nas obszarze, są piaski fluwioglacjalne, piaski i żwiry pochodzące z rozmycia moren, a także gliny zwałowe i lessy.

Formy krasowe w okolicach Staszowa rozwinęły się w obrębie wapieni litotamniowych, gipsów i sarmackich wapieni detrytycznych. Silne uszczelnienie tych skał zwiększa powierzchnię zetknięcia się z nimi wody i ich rozpuszczania. Poza tym uszczelnienie umożliwia krążenie wód w wymienionych skałach, co stanowi podstawowy warunek rozwoju procesów krasowych.

Skały litotamniowe w okolicach Rakowa, spoczywające w zagłębieniu pod osadami czwartorzędowymi, tworzą wielki zbiornik wód gruntowych. Na północy i na południu od tego zagłębienia skały litotamniowe wychodzą spod czwartorzędu i odsłaniają się w strefie aeracji, gdzie najsilniej rozwijają się procesy krasowe. Na południu od Szydłowa, Kurozwęk i Staszowa wapienie litotamniowe zachodzą pod łańcuchy krakowieckie, a jeszcze dalej, już w obrębie zapadliska Połaniecko-Staszowskiego, pomiędzy te wapienie i łańcuchy krakowieckie wchodzi gipsy.

Utwory litotamniowe zalegające pod łańcuchami krakowieckimi są odizolowane od wód pochodzących z opadów atmosferycznych, lecz krążą w nich wody przybyszowe z obszarów alimentacyjnych leżących poza łańcuchami — a więc z północy.



Ryc. 1. Litologia oraz zjawiska i formy krasowe w okolicy Staszowa; 1 — skały niekrasowięjące, 2 — wapienia detrytyczne sarmackie, 3 — skały gipsowe na powierzchni, 4 — skały gipsowe zalegające pod ilami krakowieckimi, 5 — wapień litotamniowe na powierzchni i pod utworami czwartorzędowymi, 6 — wywierzyska, 7 — skupienia form wertebowych, 8 — jar krasowy, 9 — żebra krasowe, 10 — ponor i ślepa dolina

Lithology and karst phenomena and forms in the environs of Staszów; 1 — rocks not undergoing karstification, 2 — Sarmatian detrital limestones, 3 — gypsum rocks on the surface, 4 — gypsum rocks under the Krakowiec clays, 5 — lithothamnium limestones on the surface and under quaternary deposits, 6 — vaucluse springs, 7 — concentration of funnel forms, 8 — karst gorge, 9 — karst ribs, 10 — ponor and blind valley.

Skały gipsowe w Staszowie i najbliższej okolicy występują na powierzchni i w ich obrębie rozwinięta jest zarówno strefa aeracji, jak i saturacji. W strefie aeracji tworzą się tutaj odkryte formy krasowe. W miejscach wychodni gipsy pochłaniają wodę z opadów atmosferycznych, dalej na południe woda opadowa dostaje się do gipsów poprzez luźne piaski czwartorzędowe, zaś na skrajnym południu gipsy odizolowane są od opadów atmosferycznych nakładem iłów krakowieckich. W tej części obszaru wody przedostawać się mogą do gipsów tylko drogą podziemną, napływając z terenów położonych bardziej na północy.

Zarówno tam, gdzie gipsy występują pod piaskami, jak i pod iłami wody krążą w systemach szczelinowych i istnieją tam dwie strefy: aeracji w górnych partiach i saturacji w dolnych. Dowodem istnienia strefy aeracji w gipsach zalegających pod iłami jest ucieczka pęczki w czasie dokonywanych wierceń w tym obszarze.

Wody krążące w gipsach infiltrują do wapieni litotamniowych i wspólnie z wodami tych wapieni tworzą poziom wodonośny zalegający na podłożu staropaleozoicznym. Wody zbierające się na iłach krakowieckich (nad gipsami) tworzą natomiast wyższy poziom. Poziom wód gruntowych oparty na iłach krakowieckich oraz lokalne poziomy wytworzone na niewielkich obszarach, a oparte na glinach zwałowych, przyczyniają się do powstawania jezior, które związane są z zagłębieniami krasowymi.

O zjawiskach krasowych okolic Staszowa dowiadujemy się nie z literatury odnoszącej się bezpośrednio do tego obszaru, ale ze wzmianek przy sposobności opisu krasu gipsowego południowo-zachodniej części Niecki Nidziańskiej. Pierwsze wiadomości o krasie gipsowym występującym w okolicy Jarząbek (na W od Staszowa) podaje w r. 1862 L. Z e j s z n e r (13), a następnie K. K o n t k i e w i c z (3). S t. L e n c e w i c z (6) wnioskuje, że zjawiska krasowe tworzyły się w gipsach jeszcze przed zajęciem tego obszaru przez łądolód i że rozwijały się dalej po okresie zlodowacenia nie tylko w miejscach, gdzie skały te wychodzą bezpośrednio na powierzchnię, ale także i tam, gdzie pokryte były niegrubym nakładem osadów glacialnych oraz eolicznych. L. S a w i c k i (13) w krasie gipsowym tej części Wyż. Małopolskiej widzi wszystkie cechy typowego krasu, z tym tylko, że występują one tutaj na małych przestrzeniach. A. M a l i c k i (8) podczas badań gipsowego krasu Niecki Nidziańskiej zwraca uwagę na to, że poza formami wklęsłymi istnieją tu także specyficzne formy wypukłe, o genezie związanej z procesami uwodnienia skał i następczego ich pęcznienia. J. F l i s (1) poświęca krasowi gipsowemu Niecki Nidziańskiej obszernie opracowanie. K. K o w a l s k i (5), opisując tutejsze zjawiska krasowe, zwraca szczególną uwagę na sto-

sunki hydrologiczne i wnioskuje, że wyżynne tereny gipsowe są bezwodne, zaś u ich brzegów spotyka się obfite wywierzyska.

Zjawiska krasowe w obrębie wapieni litotamniowych na omawianym obszarze można związać z czterema pasami rozciągającymi się w kierunku równoleżnikowym, a mianowicie:

- 1) pas w obrębie zagłębienia rakowsko-bogoryjskiego,
- 2) strefa związana ze wzniesieniem ciągnącym się na północ od Życin i Chańczy,
- 3) strefa odpowiadająca południowemu skłonowi wzniesienia wyżej podanego,
- 4) strefa odpowiadająca zapadlisku Połaniecko-Staszowskiemu.

W zagłębieniu rakowsko-bogoryjskim wapienie litotamniowe spoczywają bezpośrednio na wodoszczelnych łożyskach dolnokambryjskich, a przykryte są z wierzchu przeważnie grubą powłoką utworów plejstocenijskich w postaci piasków i żwirów z płatami glin zwałowych. Takie położenie wapieni oraz ich stosunek do utworów plejstocenijskich sprzyja powstaniu wielkiego zbiornika wód gruntowo-krasowych. Z tego zbiornika odprowadza wody rzeka Czarna, której koryto wcina się dość głęboko w wapienie litotamniowe, nie przepiłowując ich jednak aż do spągu. Zjawiska krasowe w pobliżu koryta Czarnej uwidaczniają się w postaci silnych wywierzysk o wydajności dochodzącej do 50 l/s. Na północy i na południu od osi zagłębienia rakowsko-bogoryjskiego maleje miąższość osadów plejstocenijskich. Spod tych utworów wyłaniają się miejscami płyty wapieni litotamniowych. W takich miejscach (np. na N od Rakowa) na owych płytach wapieni istnieją wertebry krasowe, powstałe przez rozmycie i poszerzenie szczelin w okresie przedlodowcowym. Wypełnione są one bowiem piaszczystymi residuami glin zwałowych, którymi zostały zatkane dolne części szczelin. Wody po nasyceniu piasków wypełniających wertebry zaczynają się przelewać przez ich brzeżne krawędzie i płyną dalej w obrębie pokrywowych piasków. Taki rozwój procesów zaznacza się w miejscowym krajobrazie występowaniem lokalnych bagienek w obrębie wertebrowych zagłębień oraz łączek towarzyszących liniom ściekowym wśród pól uprawnych.

W strefie odpowiadającej wzniesieniu na północ od Życin i Chańczy wapienie litotamniowe tworzą na wierzchołkach cienką powłokę spoczywającą na wodoszczelnych skałach paleozoicznych, zaś same wapienie przykryte są miejscami niezbyt miąższymi utworami czwartorzędowymi. Wody opadowe wchłaniane są przez wapienie i odprowadzane podziemnie do doliny Czarnej, gdzie wypływają w postaci wywierzysk w wysokości około 0,5 do 1,5 m nad poziomem rzeki. W lasach na wschód od Chańczy szczególnie obfite wody roztopowe rozmywają ściany szczelin i przyczyniają się do formowania małych wertebów. Kolejne rozszerza-

nie tego rodzaju wertebów doprowadza do ich przekształcenia w uwały i krótkie ślepe dolinki. Na półn.-wschód od Chańczy spotyka się w tamtejszych lasach małe wertebki powstałe pod niewielką pokrywą plejstoceńskich piasków. W zagłębieniach tych po zatkaniu szczelin chłonących gromadzi się woda, która po nasyceniu piasków tworzy na powierzchni jeziora. Te zaś przechodzą z czasem w torfowiska.

Na południu od Chańczy, na polach wsi Jasienia, w obrębie wapienia litotamniowego utworzył się w r. 1956 kocioł zapadliskowy o średnicy około 4 m i głębokości 3 m. We wsi Kopanina, leżącej między Staszowem i Bogorią, w latach II wojny św. na skutek detonacji ciężkich pocisków i wywołanych tym wstrząsów zapadł się strop nad próżnią istniejącą w obrębie wapieni litotamniowych. W wyniku tego procesu uformowało się zagłębienie o średnicy około 8 m, a głębokości 6 m. Zagłębienie to powoli ulega spłycaaniu. Oba te przypadki świadczą o żywotności procesów krasowych w czasach współczesnych.

Na polach wsi Wólka Żabna występują stosunkowo liczne wertebki o genezie zapadliskowej. Niektóre z nich mają dna suche, inne natomiast wypełnione są stale lub tylko okresowo wodą. Na północ od tej wsi większe zagłębienia typu uwałów po zatkaniu ponorów przemieniły się w zbiorniki jeziorne.

Na południowym skłonie wzniesienia ciągnącego się koło Życin i Chańczy występuje pas sarmackich wapieni detrytycznych, leżących na wapieniach litotamniowych. W północnej części tego pasa miąższość wapieni detrytycznych maleje i na ich obrzeżeniu występują w obrębie pokładu litotamniowego zagłębienia reprodukowane. Objawia się to zapadaniem warstwy wapieni detrytycznych, która tworzy strop nad próżniami w obrębie serii litotamniowej. Powstałe w ten sposób zagłębienia z czasem ulegają poszerzeniu przez rozmywanie i korozję warstwy stropowej.

Na obszarze tym występuje także półślepa dolina w miejscowości Poniż. Epigenetyczna ta dolina wytworzona została w osadach czwartorzędowych, zalegających w południowej części na łąkach krakowieckich, zaś w północnej — na wapieniach litotamniowych. Proces stopniowego wcinania się doliny doprowadził do utworzenia formy o konsekwentnym spadku, która w górnym odcinku rozwijała się w obrębie łąk krakowieckich, zaś w części północnej — w obrębie wapieni litotamniowych. Z czasem wody spływające tą dolinką natrafiły na otwarte szczeliny w obrębie wapieni litotamniowych i poczęły spływać w głąb. Od tego momentu struga wodna eroduje w głąb tylko powyżej czynnych szczelin (ponorów), tj. w obrębie łąk, zaś druga część doliny jest formą suchą, wznoszącą się obecnie około 2 m powyżej dna prowadzącego strugę wodną. Niekiedy tylko

podczas wielkich spływów wiosennych ta „zawieszona” część doliny odprowadza nadmiar tych wód, których nie mogą wchłonąć ponory.

W okolicach Oględowa, Kurozwek, Kotuszowa, Jasienia, Chańczy i Życin istnieją osobliwe dolinki krasowe. Powstały one w ten sposób, że w wapieniach litotamniowych istniały kanały wodne uwarunkowane szczelinami. W miarę postępowania erozji w obrębie kanałów zapadały się ich stropy, uformowane z wapieni sarmackich. Przed tym podziemne kanały zostały otwarte i przemienione w wąskie i stosunkowo głębokie dolinki typu jarowego. Miejscami istnieją jeszcze mało zmienione odcinki posiadające bloki wapienia sarmackiego, który niegdyś tworzył strop, dziś zaś tkwi w postaci rumoszu na dnie jarów.

O krasie rozwijającym się w obrębie wapieni litotamniowych w zapadlisku Połaniecko-Staszowskim niewiele na razie można powiedzieć, gdyż skały te zalegają głęboko — do 100 m i więcej — pod serią gipsową i iłów krakowieckich. O istnieniu na tych głębokościach procesów krasowych wnosić możemy na podstawie wyników wierceń. Otóż na rdzeniach wydobywanych z otworów wiertniczych stwierdzamy istnienie szczelin rozszerzonych wskutek rozpuszczania wapieni litotamniowych przez krążące w nich wody.

W granicznej strefie występowania sarmackiego wapienia detrytycznego w badaniach napotykamy na jego oderwane płyty i ostańce, które zalegają na wapieniach litotamniowych. W południowych częściach występowania wapieni sarmackich, tam gdzie ich miąższość jest największa, ustala się w szczelinach poziom wód gruntowych, występujący np. w okolicy Szydłowa na głębokości około 30 m.

Z form krasowych w obrębie detrytycznych wapieni sarmackich należy wymienić: żebra krasowe, wertebry, kominy krasowe, organy geologiczne, pieczary, kotły eworsyjne, jary i niecki wywierzyskowe. Z jarów krasowych najbardziej znamienity jest jar w Szydłowie, który powstał w wyniku etapowego zapadania się i cofania stropu skalnego nad głównym kanałem odpływowym rzeki Szydłówki.

Szczeliny pionowe rozszerzane w wyniku rozpuszczającej czynności wód powierzchniowych, niknących nimi w głąb, zamieniają się stopniowo w jamy, kominy i studnie krasowe. Te szczeliny predysponują również powstawanie kotłów eworsyjnych, swoim wyglądem przypominających młyny lodowcowe. Szczeliny poziome, przecinające się ze szczelinami pionowymi, ułatwiają powstawanie podziemnych pieczar. Niewielkie takie próżnie podziemne odsłaniają się niekiedy podczas postępującej eksploatacji w kamieniołomach wsi Dobra (fot. 3—5).

W kamieniołomach tych odkrywano także typowe organy geologiczne i kotły eworsyjne. Należy sądzić, że powstawanie tych form jest póź-

niejsze od czasu utworzenia się pokrywowych utworów plejstocenijskich. Wymienione wyżej formy reprezentują kras zakryty, częściowo reprodukowany.

Na pochyłej powierzchni wapienia sarmackiego pól Jasienia występują rozległe pola żebrowe. Najliczniej i najlepiej wykształcone są tutaj żebra zwyczajne w postaci skałek połączonych w grupy lub skałek odosobnionych. Na powierzchniach tych skałek wyżarte są żłobki, powstałe przez rozpuszczającą działalność wód deszczowych wzdłuż istniejących przed tym spękań. Na polach żebrowych występują także zagłębienia i okrągławe otwory (w obrębie żeber). Pola takie przypominają niemal skalną półpustynię, z rzadkimi karłowatymi sosnami w obrębie zagłębień i równie rzadko pojawiającym się jałowcem.

W okolicach Staszowa najbardziej innteresujące są zjawiska i procesy krasowe w obrębie pokładów gipsowych. Miąższość pokładów gipsowych na tym terenie nie jest jednakowa, osiągając maksymalną wartość 50 m. W samym Staszowie i jego najbliższym otoczeniu skały gipsowe wychodzą na powierzchnię i są tam eksploatowane. Między Staszowem i Golejowem napotyka się na zaorane już doły po dawnych wyrobiskach, w których wydobywano tę skałę. W lasach golejowskich, ciągnących się w kierunku Czajkowa i Wiśniówki, gipsy zalegają już pod nadkładem ilów krakowieckich i piasków plejstocenijskich. Miejscami brak jest nadkładu ilów i bezpośrednio nad gipsami występują piaski plejstocenijskie. Stąd też miąższość ilów krakowieckich waha się znacznie w granicach od 0 do 40 m. Podobnie też niejednakowa jest grubość pokładów piaszczystych, których maksymalna miąższość dochodzi nawet do 30 m. Bezpośredni kontakt gipsów z piaskami umożliwia infiltrację wód powierzchniowych pod pokrywą ilów i następnie ich krążenie wzdłuż spękań przecinających te skały w kierunku pionowym i poziomym.

Dla zrozumienia istoty zjawisk krasowych w lasach golejowskich trzeba poznać tutejsze stosunki hydrogeologiczne. Występują tu dwa poziomy wód gruntowych, z których jeden wytworzył się na podstawie ilów krakowieckich, drugi zaś — na ilołupkach prekambryjskich. Wody pierwszego, wyższego poziomu gromadzą się w plejstocenijskich piaskach pokrywających ily krakowieckie. Wody drugiego poziomu przedostają się do gipsów w miejscach bezpośredniego wyjścia skał na powierzchnię i tam, gdzie zalegają one pod piaskami.

Wody opadowe i roztopowe, które spływają po powierzchni skał gipsowych, giną w najbliższych szczelinach spękania i rozszerzając je przyczyniają się do formowania zagłębień wertebowych. Tego rodzaju zagłębienia krasowe tworzą się również na powierzchni partii skał gipsowych przykrytych piaskami plejstocenijskimi. Oba rodzaje zagłębień w oko-

licy Staszowa są suche, tylko nieliczne wykazują zatkanie szczelin chłoniących i zabagnienie partii dennych.

Bardziej złożony jest proces powstawania zagłębień krasowych w pokładach gipsowych, które przykryte są powłoką ilów krakowieckich. Wody przedostające się do gipsów przykrytych ilami, krążąc miejscami swobodnie, miejscami zaś pod ciśnieniem w szczelinach, doprowadziły z czasem do wytworzenia się podziemnych próżni. Gdy na większej przestrzeni gipsy ulegały rozmyciu, zapadała się pokrywa ilów krakowieckich, które traciły swe oparcie. Na takich miejscach powstawało zagłębienie wypełnione wodą. Niektóre z tych jeziorzek mają dziś poważniejsze wymiary i stały się obiektami zagospodarowania turystyczno-rekreacyjnego. Jeziorka tej genezy zostają następnie opanowane przez roślinność i z czasem zamieniają się na torfowiska. W lasach golejowskich częste są niewielkie polanki torfowiskowe, odpowiadające dawnym jeziorkom powstałym w zapadliskowych zagłębieniach krasowych.

Na skraju lasu golejowskiego (od strony wsi Golejowa) istnieje też tego rodzaju torfowisko, które jednakże pod powłoką torfową kryje warstwę wody. Podobne torfowiska z wodami pod wierzchnią powłoką roślinną istnieją także w okolicy Jarząbek. W jednym z takich torfowisk po północnej stronie Jarząbek przy brzegach zagłębienia wytworzyła się zwarta pokrywa roślinna, oparta na podłożu mineralnym. W środkowej części tej formy wytworzył się kozuch torfowy o grubości 1 m, pod którym utrzymuje się jeszcze woda głębokości 6 m. Jedynie na środku omawianego zagłębienia widoczne jest niewielkie „oczko” wodne, jeszcze niezarośnięte.

W niedalekiej odległości od omawianego zagłębienia istnieje otwarte jeziorko krasowe z pływającą na nim wyspą. Tę ostatnią tworzy kozuch torfowy również o miąższości 1 m, na którym porasta młody zagajnik. Drzewa swoimi korzeniami dobrze spletają kozuch torfowy i chronią go przed rozpadem na części. Sonda zapuszczona na tej wyspie przeszła przez 8-metrową warstwę wody, zanim doszła do dna jeziorka. Podczas wyjmowania sondy powierzchnia kozucha torfowego lekko się ugięła w miejscu sondowania, a na powierzchnię wydobyła się woda. Podczas tej operacji chwiały się drzewa porastające pływającą wyspę (fot. 6).

Erozyjne i korozyjne formy krasowe w okolicach Staszowa wypełniane są nie tylko przez procesy wyżej scharakteryzowane. W wapieniach detrytycznych w Wiśniowej i w Sztombergach spotykamy na ścianach szczelin skalnych osadzony tzw. puder skalny — rezultat wytrącania się węgla wapnia z wody przesyconej tym związkami. Osad zwany pudrem skalnym jest w 100% czystym wapieniem, miękkim do tego stopnia, że daje się rozcierać w palcach. Utwór ten może mieć zastosowanie

w żywieniu zwierząt jako domieszka stosowana do karmy. Na razie zaś jest używany przez miejscową ludność do nawożenia łąk i ich odkwaszania.

Z innych przejawów akumulacji krasowej należy wymienić osadzanie się martwicy wapiennej w parowie przechodzącym przez północną część Kotuszowa oraz podobne zjawisko w dolinie Szydłówki w obrębie Szydłowa. Powstanie owych martwic należy wiązać z nasileniem procesów krasowych w okresie holocenińskiego optimum klimatycznego.

Allochtonicznego pochodzenia jest materiał pyłowy przyniesiony wiatrami z dalszych odległości i osadzony następnie w istniejących już wówczas szczelinach, jamach i kominach krasowych. Tego rodzaju akumulację posiadają kopalne formy krasowe, odsłaniane w kamieniołomach Dobrej koło Staszowa. Wcześniej już była mowa o glinach i piaskach plejstoceńskich wypełniających niektóre wklęsłe formy krasowe. W okolicach Dobrej stwierdza się ponadto występowanie lokalnie zarówno na powierzchni, jak też i w niektórych szczelinach chemicznie nierozpuszczalnych pozostałości po procesach wietrzeniowych dawniejszych okresów — mających charakter terra rossy — o miąższości kilku cm.

Tak więc okolice Staszowa, mimo że zajmują stosunkowo niewielkie obszary, w wyniku zróżnicowanej budowy geologicznej i różnorodności litologicznej cechuje duża różnorodność zjawisk i form krasowych (fot. 7, 8). Te zaś z kolei miały swój początek w różnych okresach geologicznych, a ich dzisiejszy rozwój odbywa się niejednolicie i z różnym nasileniem.

OBJAŚNIENIA FOTOGRAFII

Fot. 1. Sarmackie wapienie detrytyczne w Szydłowie z fragmentem murów obronnych z czasów Kazimierza Wielkiego.

Fot. 2. Półślepa dolina z ponorami w Poniku koło Staszowa.

Fot. 3. Odkryte kotły eworsyjne w kamieniołomie wsi Dobra.

Fot. 4. Odkryte kieszenie (organy) geologiczne w kamieniołomie wsi Dobra.

Fot. 5. Kamieniołom w Szydłowie. System szczelin pionowych przewodzących wody infiltracyjne (początkowe stadium procesów krasowych).

Fot. 6. Jezioro krasowe z pływającą wyspą, porośniętą brzoźami i olchą, w Jarząbkach.

Fot. 7. Jezioro krasowe w lasach Golejowskich.

Fot. 8. Wywierzysko krasowe w dolinie Czarnej koło Rakowa.

LITERATURA

1. Flis J.: Kras gipsowy Niecki Nidziańskiej. Warszawa 1954.
2. Grund A.: Die Karsthydrographie Geogr. Abhandl., Wien—Leipzig 1903.
3. Kontkiewicz S.: Krótkie sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych w N-W części Król. Pol. 1880 r. Pam. Fizjogr., t. I, Warszawa 1881.
4. Kowalewski K.: Stratygrafia miocenu południowej Polski ze szczególnym

- uwzględnieniem południowego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Kwart. Geol., 1, t. 2, Warszawa 1958.
5. Kowalski K.: Jaskinie Polski. Warszawa 1954.
 6. Lenciewicz S.: Etudes sur le Quaternaire du Plateau de la Petite Pologne Bull. Soc., t. 25, Neuchatel 1916.
 7. Malicki A.: Rozwój i stan badań nad terenami krasowymi (Die Entwicklung und jetziger Stand der Forschungen über Karstgebiete). Czas. Geogr., t. XV, Lwów 1937.
 8. Malicki A.: Kras lessowy (The Karst Phenomena in the Beds of Loes). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. I, Lublin 1946.
 9. Malicki A.: Zabytki przyrody nieożywionej na obszarach gipsowych dorzecza Nidy. Chronimy przyrodę ojczystą, R. 13, 1/2, Kraków 1947.
 10. Różycki S. Z.: Przyczynek do znajomości krasu Polski, I. Kras opoczyński. Przegl. Geogr., 20, ss. 107—121.
 11. Różycki S. Z.: Przyczynek do znajomości krasu Polski, II („Zaparte Doły”) we wschodniej części lasów Starachowickich. Przegl. Geogr., 22, s. 225—280.
 12. Sawicki L.: Szkic krasu słowackiego z poglądem na cykl geograficzny w krasie w ogóle (Skizze des slowackischen Karstes und über den geographischen Zyklus im Karst überhaupt). Kosmos, XXXIII, Lwów 1908.
 13. Sawicki L.: O krasie gipsowym pod Buskiem (Sur les phenomenes karstiques dans le gypse du plateau de la Petite Pologne). Przegl. Geogr., I, Warszawa 1916.
 14. Zejszner L.: O miocenicznym gipsach i marglach w południowo-wschodnich stronach Królestwa Polskiego. Bibl. Warszawska, 1862.

РЕЗЮМЕ

Исследованная территория (рис. 1) с точки зрения геологического строения делится на две части: северную и южную. Их разделяет сбросовая линия, которая проходит с севера от Шидлова на Сташув и далее на восток от Стжегомя. Северная часть принадлежит к старому палеозойскому блоку Свентокшиских гор, а южная часть находится в зоне Поланецко-Шташовской впадины.

Непроницаемым основанием обеих частей исследованной территории являются палеозойские некарстовые породы. На них выступают литотамневые известняки, которые выходят на поверхность в северной части и тянутся до Котушова и Ясеня (на юге). Литотамневые отложения заполняют впадины, образованные из старых палеозойских пород, которые находятся около Ракова и Богории, и вместе с покровными четвертичными отложениями образуют бассейн грунтовых вод. Этот бассейн пересечен ложбиной реки Черной, благодаря чему карстовые породы находятся частично в зоне аэрации и насыщения. В зоне аэрации воды, плывущие по щелям, стремятся в долину Черной в виде постоянных и обильных карстовых источников (до 50 л/сек).

На север от Ракова выступают многочисленные воронки, которые заполнены четвертичными отложениями. В лесах на север от Ханьчи

есть действующие и недействующие карстовые воронки. В действующих воронках, особенно во время таяния снегов, собираются воды, изменяя их в эфемерные озера. Действующие в зоне воронок поноры отводят воды этих озерок вглубь, и в остальное время года углубления бывают сухими. Недействующие воронки — это переувлажненные лесные полянки, которые покрыты торфяниками, развившимися в зоне карстовых углублений.

На юг от Ясеня и Котушова до Шидлова и Сташова литотамневые отложения перемещаются под детритовые известняки сарматского яруса. На этой территории карстовые процессы выражаются во впадинах в зоне покрова сарматского известняка и представляют явления репродукционного карста.

В зоне Поланецко-Сташовской впадины (с севера) литотамневые известняки перемещаются под краковецкие гипсы, которые образовались между краковецкими илами и известняками. В этом районе на территории деревни Поник возникла слепая долина. Здесь следует отметить расширенные и глубокие коррозионные трещины, что подтверждается при геологическом бурении.

Между Шидловом, Штомбергом и Висьневой на литотамневых известняках образовались сарматские известняки. На этих известняках карстовые формы представлены многочисленными карманами (геологическими органами), а об активности современных процессов свидетельствуют свежие впадины.

Для Поланецко-Сташовской впадины характерны те карстовые явления, которые зависят от процессов, происходящих в гипсовых пластах, расположенных под покровом четвертичных отложений и краковецких илов. Карстовые процессы в гипсах вызывают образование подземных пустот. Развитие этих пустот приводит к обвалу кровли, образованной из краковецких илов и четвертичных отложений. Этот обвал перекрывает все каналы и расселины. Глубинные воды не могут уже свободно перемещаться и в результате заполняют образовавшееся углубление. Таким образом возникают озера. Озера такого вида часто выступают в лесах около Голеева. Среди них есть глубокие (до 15 м) и мелкие озера. Последние постепенно зарастают и преобразуются в торфяные лесные полянки.

Из вторичных карстовых явлений следует отметить следующие явления: появление на стенах трещин в детритовых известняках (Висьнева и Штомберг) скальной пудры, представляющей собой чистый известняк. В овраге, расположенном в южной части Котушова, и в долине Шидлувки около Шидлова выступает известковый туф, возникновение которого автор связывает с голоценовым климатическим оптимумом.

В окрестности Сташова, благодаря разнообразному геологическому строению и выступлению разных литологических отложений, многочисленные карстовые формы возникали и развивались в разных условиях. Эта территория является как бы своеобразным музеем карстовых явлений, концентрирующим разные формы поверхностного и подземного, активного и погребенного карста.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ И ФОТОГРАФИЙ

Рис. 1. Литология и карстовые формы и явления в районе Сташова: 1 — скалы, не поддающиеся окарстовыванию, 2 — детритовые сарматские известняки, 3 — гипсовые породы на поверхности, 4 — гипсовые породы, залегающие под краковецкими илами, 5 — литотамневые известняки на поверхности и под четвертичными отложениями, 6 — постоянный и обильный карстовый источник, 7 — скопление воронок, 8 — карстовый овраг, 9 — карры, 10 — понор и слепая долина.

Фот. 1. Сарматские детритовые известняки в Шидлове с фрагментом оборонных стен со времен Казимера III.

Фот. 2. Полуслепая долина с понорами, Поник около Сташова.

Фот. 3. Открытые исполинские котлы в каменоломне, деревня Добра.

Фот. 4. Открытые геологические карманы (органы) в каменоломне, деревня Добра.

Фот. 5. Каменоломня в Шидлове. Система вертикальных трещин, проводящих инфильтрационные воды (начальная стадия карстовых процессов).

Фот. 6. Карстовое озеро с плавающим островом, поросшим березами и ольхами, Яжомбки.

Фот. 7. Карстовое озеро в Голеевских лесах.

Фот. 8. Постоянный и обильный карстовый источник в Черной долине около Ракова.

SUMMARY

With regard to its geologic structure, the investigated area (Fig. 1) is divided into two parts: the northern and southern one. Their common boundary is constituted by a fault line which runs to the south of Szydłów towards Staszów and further to the east of Strzegom. The northern part belongs to the Early Pleistocene central part of the Święty Krzyż Mountains, whereas the southern part is situated within the Połaniec—Staszów Foredeep.

In both parts of this area, impermeable basement consists in the Palaeozoic rocks not related with karst forms. Lithothamnium limestones overlying these rocks come out to the surface in the northern part and can be seen even up to Kotuszów and Jaasień in the south. In the vicinity of Raków and Bogoria lithothamnium limestones fill the depressions built of Early Paleozoic rocks and together with a blanket of Quaternary deposits form a groundwater basin. This basin is cut by a channel of the

Czarna river, due to which karst rocks are partly in the zone of aeration and partly in the zone of saturation. In the zone of aeration, waters circulating through fissures run into the Czarna river valley where they spout in the form of vaucluse springs, some of which give 50 l of water per 1 sec.

To the north of Raków there occur numerous karst funnels which are filled with Quaternary deposits. In the forests to the east of Chańcza both active and inactive funnels can be found. The active funnels gather waters, particularly during the spring thaw, and change into small ephemeral lakes. Ponors which are active within the funnels conduct waters from these lakes deeper inside and in other seasons of the year these depressions are dry. Inactive funnels appear in this area as soaked mid-forest glades covered with peat which has developed within the karst sink-holes.

To the south of Jasień and Kotuszów up to Szydłów and Staszów lithothamnium limestones dislocate under the Sarmatian detrital limestones. The karst processes taking place in this area manifest themselves by collapse depressions within the cover of Sarmatian limestones and represent the phenomena of reproductive karst.

Going from the north, lithothamnium limestones within the Staszów-Połaniec Foredeep dislocate under the Krakowiec clays and further on — under gypsum layers which were built between the Krakowiec clays and limestones. In this area, in the village Ponik a blind karst valley was formed. Other karst forms appear here as widened corrosive fissures running far deep as it is seen from samples taken from test-pits.

In the area between Szydłów, Sztombergi and Wiśniowa, the Sarmatian limestones overlie lithothamnium limestones. Within these limestones, karst forms appear as numerous pockets (geological organs), while fresh depressions point to the activity of recent karst processes.

The most characteristic karst phenomena within the Połaniec-Staszów Foredeep are those whose formation and development is due to processes taking place in gypsum layers underlying the cover of Quaternary deposits or of Krakowiec clays. The karst processes within the gypsum layers cause the formation of underground cavities. With time, the development of these cavities leads to the breaking of their vaults built of Krakowiec clays and Quaternary sediments. These deposits falling down on the bottom of a karst cavity stop up all channels and fissures and the underground waters, which now cannot circulate freely, fill the depression changing it into a lake. Many such karst lakes can be found in the forests of the Golejów surroundings. Some of these lakes are even 15 m deep, but there are also shallow lakes gradually overgrown or even already changed into peat mid-forest glades.



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7



Fot. 8

Of secondary karst phenomena in this area there should be mentioned the appearance of fissures on the walls within detrital limestones near Wiśniowa and Sztombergi and rocky powder being pure 100% calcium. In a gorge of the northern part of Kotuszów and in the Szydłówka river valley within Szydłów there occur calcareous tuffs, the formation of which the author relates to the Holocene climatic optimum.

The small area of the Staszów environs due to its diversified geologic structure and the occurrence of deposits lithologically differentiated, represents a condensation of many karst forms formed and developed under different conditions. It is as if the karst „museum” gathering, in a small area, various forms of naked and subterranean karst and of active and inactive karst.

EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. The Sarmatian detrital limestones at Szydłów, with a fragment of defensive walls from the times of Casimir the Great.

Photo 2. Half-closed valley with ponors at Ponik near Staszów.

Photo 3. Exposed plunge pools in a quarry of the village Dobra.

Photo 4. Exposed geological pockets (organs) in a quarry of the village.

Photo 5. Quarry at Szydłów. A system of vertical fissures conducting infiltration waters (initial stage of karst processes).

Photo 6. Karst lake with a floating island overgrown with birches and alders in Jarząbki.

Photo 7. Karst lake in the Golejów forests.

Photo 8. Vaucluse spring in a valley of the river Czarna near Raków.

