

**Wiaczesław ANDREJCZUK**

Państwowa Szkoła Wyższa im. Papieża Jana Pawła II w Białej Podlaskiej  
Zakład Turystyki i Rekreacji  
Biała Podlaska, Polska  
e-mail:czeslaw.andrejczuk@gmail.com

## ZJAWISKO WYSPOWOŚCI W KRAJOBRAZIE KRASOWYM

### *THE INSULARITY PHENOMENON IN KARST LANDSCAPE*

**Słowa kluczowe:** wyspa, wyspowość, kras, krajobraz krasowy

*Key words:* island, insularity, karst, karst landscape

#### **Streszczenie**

Obszary krasowe, w tym krajobrazy krasowe cechuje wyraźna odrębność środowiskowa. Polega ona na tym, że ze względu na rozwój podziemnych kanałów i próżni oraz ich interakcje z powierzchnią, obszary krasowe nabywają specyficznych cech (suche, bezwodne, czasami kamieniste, usiane lejami krasowymi, o specyficznej roślinności, glebach itp.), wyróżniających je – bez względu na strefy klimatyczne – spośród innych krajobrazów w postaci niejaki „wysp”. Zjawisko wyspowości dostrzec można również w strukturze wewnętrznej krajobrazów krasowych. Wyraźnie wyspowy charakter mają zarówno wklęsłe (leje, zapadliska, kotliny, polja) jak i wypukłe (pojedyncze pagóry, ostańce) geokompleksy, występujące wewnątrz krajobrazu. Specyficzny wyspowy charakter mają też odrębne utwory krasowe, takie jak: *senote*, *tiankeng*, *mogote*, *tepui* itp. W ich obrębie tworzą się „zaginione światy”, refugia biotyczne, ośrodki o wzmożonej bioróżnorodności, co nadaje im wyjątkowych wartości przyrodoochronnych. Szczególny typ wyspowości krajobrazu krasowego stanowią tzw. archipelagi krasowe, rozpowszechnione w przybrzeżnej strefie obszarów krasu tropikalnego typu *fenglin*, zatopionych w holocenie wskutek transgresji morza.

#### **Abstract**

*Karst areas, including karst landscapes, differ by highly distinct environment. It consists in the fact that due to the development of underground channels and cavities and their interaction with the surface, karst areas acquire specific characteristics (dry, waterless, sometimes rocky, dotted with karst dolines and sinkholes, with a specific vegetation, soils, etc.), distinguishing them - without due to the climatic or plant zones – from other landscapes in the form of certain "islands". The phenomenon of insularity can be seen also in the internal structure of karst landscapes. Clearly insular character are both concave (dolines, sinkholes, depressions, polja) and convex (single hills, karst towers) geokomplexes occurring within the landscape. The specific insular nature are also distinct karst formations such as senote, tiankeng, mogote, tepui etc. "Lost worlds", biotic refugias, centres with increased biodiversity, which gives them exceptional nature-protection values, created within them. The particular type of insularity of karst landscape are the so-called karst archipelagos widespread in the coastal zone of tropical karst areas of fenglin type, submerged due to Holocene transgression.*

## WSTĘP

Obszary krasowe (krajobrazy) są bardzo specyficzne. Wyróżniają się one na tle innych obszarów charakterystyczną *rzeźbą*, stanowiącą odrębny genetyczny typ, szczegółowym *reżymem wodnym* i siecią hydrograficzną (lub jej brakiem), swoistymi *rodzajami gleb* (terra rossa, na przykład), *ekosystemami* o odmiennym składzie gatunkowym flory i fauny oraz swoistym charakterze morfologicznych i fizjologicznych przystosowań organizmów do specyficznych (krasowych, jaskiniowych) warunków środowiskowych. Ta odmienność związana jest, jak dobrze wiadomo, ze szczegółowym procesem, zachodzącym w skorupie ziemskiej i na jej powierzchni – rozpuszczaniem przez krążące wody określonej grupy podatnych na rozpuszczanie skał czyli *krasem*. Proces ten w istocie swojej ma hydrologiczną (hydrogeologiczną) naturę, ponieważ dotyczy oddziaływania wód na skały i zachodzi głównie pod ziemią. W miarę rozwoju, proces rozpuszczania w określonych warunkach transformuje się w *proces krasowy* który, swoją drogą, „powołuje do życia” szereg innych – towarzyszących procesów (erozja, zapadanie się powierzchni ziemi, obwały i osuwiska itp.). Działając wspólnie pod ziemią i na jej powierzchni procesy te kształtują rzeźbę, a co za tym idzie – cały krajobraz, którego komponenty zarówno abiotyczne (skały, wody, powietrze), jak i biotyczne (rośliny, zwierzęta) czy antropotyczne (człowiek) dostosowując się do siebie tworzą specyficzny i złożony system środowiskowy – *krajobraz krasowy* (KK).

Specyfika krajobrazów krasowych ujawnia się na wielu płaszczyznach. Została ona szczegółowo opisana w jednej z prac autora (Andrejczuk, 2007). Dany artykuł ma na celu zwrócić uwagę na jeszcze jedną - bardzo charakterystyczną osobliwość (prawidłowość) krajobrazów krasowych – na *zjawisko wyspowości* towarzyszące im na różnych poziomach ich organizacji.

## BAZOWE POJĘCIA

Pojęcie *wyspowości* wywodzi się z terminu *wyspa*. Termin ten jest powszechnie stosowany w różnych znaczeniach. W sensie najbardziej właściwym (geograficznym), wyspa to kawałek lądu otoczony wodą. Wyspa jako taka cechuje się wyraźną odrębnością na tle otaczającego ją środowiska. W języku potocznym słowo wyspa jest używane również w przenośni, np. wyspa szczęścia, wyspa (oaza) pokoju, wyspa skarbów itp.

Te powszechnie definicje niezbyt pasują jednak do rozważań nad wyspowością w krajobrazie. Dlatego na potrzeby artykułu poniżej przedstawiono kilka bazowych - pochodnych pojęć, nawiązujących do krajobrazu.

### Wyspa i wyspowość

Na poziomie najbardziej ogólnym (uniwersalnym), wyspę można zdefiniować jako *zwarty obszar o wyraźnych granicach odbiegający w swych cechach od otaczającego go środowiska (tła)* (ryc.1-1). Zdefiniować (określić, rozpoznać, ustalić, przyjąć,

odzwierciedlić) wyspę jako taką można, a wręcz należy, przez tło, a nie przez wyszczególnienie cech samej wyspy. Kwestia definicji wyspy (jako obszaru o odrębnych cechach, właściwościach, zachowaniu itp.) to kwestia definicji tła. Jeśli zdefiniujemy (ujedniczymy, przyjmiemy, zadamy) tło (czym jest, jakie jest), to obszar wyspowy czyli wyspa sama „wyłoni się” z tła.

A więc, wyspa to obszar wyłaniający się z przyjętego czy zadanego tła. Definiowanie wyspy przez tło, a nie przez jej cechy czy jej relacje z otoczeniem, pokazuje sztuczny charakter oraz eliminuje szereg problemów geograficznych, w tym nazewnictwa, związanych z używaniem terminu wyspa. Na przykład, problem skali: „Grenlandia jeszcze jest wyspą, a Australia już jest kontynentem...”. W rzeczywistości, Australia czy Afryka to są też wyspy, jeżeli definiujemy je przez tło (otaczający ocean), a nie przez cechy samych wysp (ich wielkość). Są to duże wyspy, co do których po prostu mamy odrębne terminy – nazywamy je kontynentami. W myśl kryterium tła, nie ważne jest czym jest, jaka jest (problem cech i jakości), gdzie i jak daleko położona jest wyspa, ważne że jest otoczona wodą (jednorodne tło), dlatego jest właśnie wyspą.

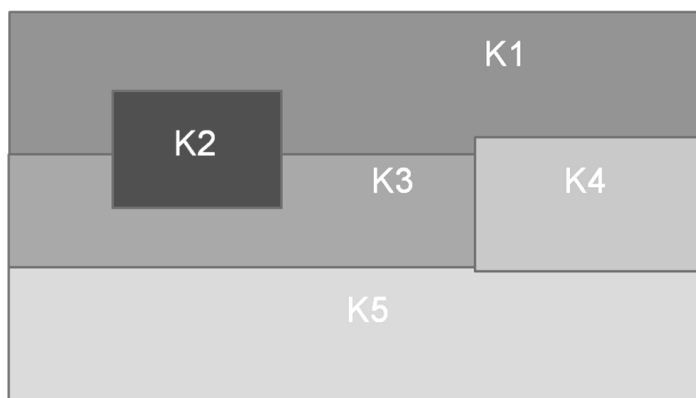
Co innego *wyspowość* lub *zjawisko wyspowości*. Polega ono na tym, że na tle – jakkolwiek zadanym czy przyjętym, występują (wyłaniają się, pokazują się itp.) przy analizie tego lub innego terytorium czy akwatorium, odrębne zwarte obszary o cechach odbiegających w tym lub innym stopniu (też inna kwestia) od tła. Możemy badać dlaczego tak się dzieje, jak często i jak gęsto występują, na jak długo, jakie są ich relacje z tłem itp. I to stanowić będzie przedmiot badań czy rozważań nad zjawiskiem wyspowości.

Jeśli badamy same wyspy, jako takie (ich cechy jakościowe, wielkość itp.) to badamy właśnie wyspy. Jeśli badamy wyspy w ich relacjach z tłem (przestrzennych, genetycznych, funkcjonalnych, ewolucyjnych i in.) to badamy zjawisko wyspowości. Pojęcia *izolacji wysp*, *wyspiarskości* ich mieszkańców oraz im podobne leżą w zakresie zjawiska wyspowości.

Dany artykuł rozważa przede wszystkim zjawisko (wyspowości) – w odniesieniu do krajobrazów krasowych.

### **Krajobraz jako wyspa (krajobraz-wyspa, wyspa krajobrazowa)**

W myśl ogólnej definicji wyspy, jako zwanego obszaru o cechach wyodrębniających go na tym lub innym tle, każdy odrębny krajobraz stanowić może osobny twór – obszar-wyspę na tle innych krajobrazów – o ile się różni od nich. Im bardziej się różni, tym więcej cech wyspy posiada, tym bardziej wyspowy jest. A więc, *krajobraz-wyspa* czy *wyspa krajobrazowa* to krajobraz wyraźnie odbiegający w swych cechach od otaczającego go środowiska krajobrazowego (tła krajobrazowego, innych sąsiadujących z nim krajobrazów). Na przykład, jakiś oryginalny czy szczególny krajobraz, kontrastujący na tle innych krajobrazów określonej strefy krajobrazowej (ryc. 1-2). Symbole K1, K2, K3, K4, K5, na ryc. 1-2 oznaczają poszczególne krajobrazy czy mikroregiony. Ten K2 odbiega wyraźnie od innych, chociaż nie musi, ważne jest aby miał wyraźne granice i nieco się różnił od innych, a już możemy go uważać za *wyspę krajobrazową*, czyli krajobraz-wyspę.



**Ryc. 1.** Graficzne przedstawienie istoty pojęć stosowanych w artykule.

*Fig. 1. Graphical representation of the essence of the terms used in the article.*

*Źródło: opracowanie własne: W. Andrejczuk.  
Source: own elaboration by W. Andrejczuk.*

### **Wyspa(y) w krajobrazie**

Wyspa w krajobrazie natomiast to zwarty obszar wewnątrz krajobrazu określonego typu, wyróżniający się na tle tego krajobrazu. Pojęcie to nawiązuje do wewnętrznej struktury krajobrazu (morfologicznej, na przykład). W tym przypadku za element wyspowy czy wyspę w krajobrazie uważany (traktowany, badany) może być, na przykład, jakiś teren, uroczysko czy facja (ekotop itp.) (ryc. 1-3).

Przytoczone powyżej bazowe pojęcia można do pewnego stopnia uważać za trzy poziomy rozpatrywania problemu: globalny (ogólny), regionalny (krajobrazowy) oraz lokalny (sub-krajobrazowy, wewnątrz-krajobrazowy). Poniżej, według wspomnianego 3-poziomowego schematu, rozpatrzono zjawisko wyspowości w krajobrazie w nawiązaniu do obszarów i krajobrazów krasowych.

### **WYSPOWY CHARAKTER OBSZARÓW KRASOWYCH (POZIOM OGÓLNY)**

Obszary krasowe zazwyczaj naturalnie wyodrębniają się ze swego tła. Ich odrębność (wyspowość występowania), zwarty charakter i odmienność od otoczenia, przejawia się na wszystkich poziomach występowania krasu na powierzchni ziemi – od globalnego przez regionalny aż po lokalny. Wszędzie i w każdej skali przestrzennej, wychodnie skał krasowiejących cechuje swoista rzeźba, odmienna od innych typów, specyficzna sieć hydrograficzna, swoista szata roślinna, gleby itp. Występowanie obszarów krasowych uzależnione jest od prawidłowości tektoniczno-geologicznych, a nie geograficznych, na przykład, klimatycznych itp. Ten rodzaj astrefowości oraz – do pewnego stopnia – wyspowości, „obowiązuje” obszary krasowe na wszystkich poziomach ich przestrzennej organizacji.

Głównym czynnikiem wyodrębniającym obszary krasowe z tła jest litologia skał. Wiadomo, że krasowieniu ulega określona grupa skał (węglanowe, siarczanowe oraz chlorkowe), zdolnych do rozpuszczania w wodzie. Właściwość ta sprawia, że strefy kontaktowe obszarów zbudowanych ze skał krasowiejących i niekrasowiejących, najczęściej są bardzo wyraźne. Oddziaływanie wody na podłoża skalne o różnych właściwościach (rozpuszczalne i nierozpuszczalne) w sposób niezwykle wyraźny ujawnia geologiczne oraz krajobrazowe granice tych obszarów.

## WYSPOWY CHARAKTER KRAJOBRAZÓW KRASOWYCH

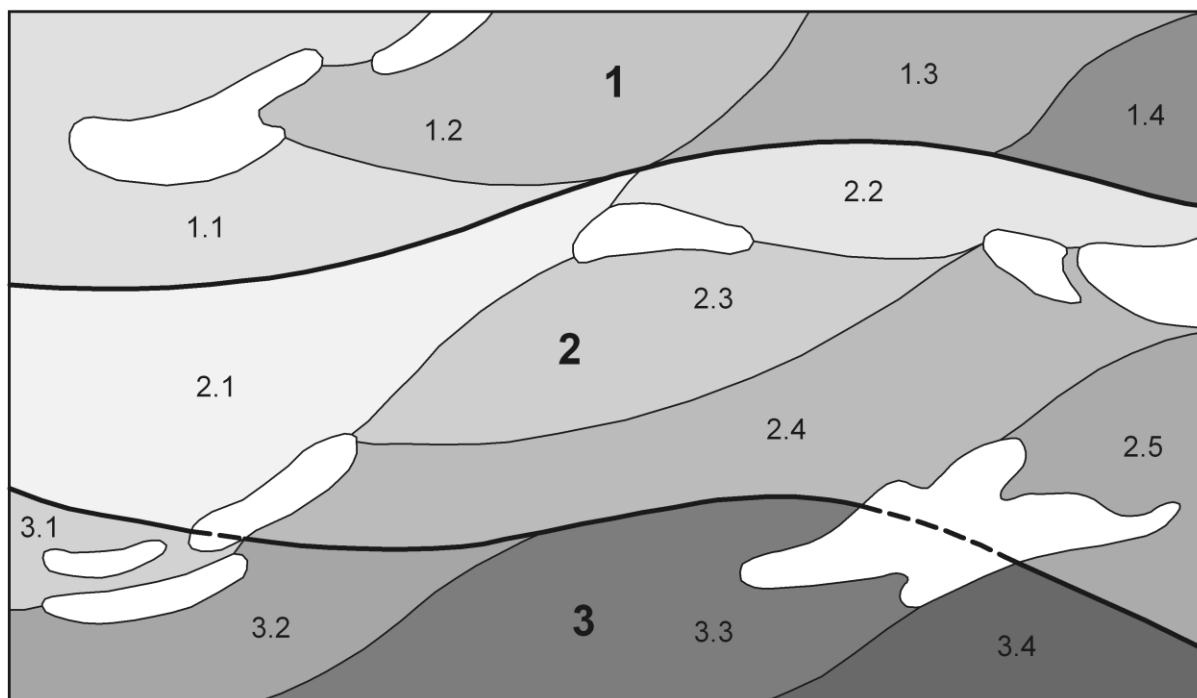
W przypadku krajobrazów (czyli na poziomie krajobrazowym), w „grę” o wyśpowość wchodzi oprócz geologicznego o wiele bardziej znaczący czynnik – kształtowanie przez kras oryginalnego środowiska (krajobrazowego), znacznie wyróżniającego się na mniej lub bardziej jednolitym otaczającym tle tworzonym przez inne krajobrazy. Przy czym, specyfika fizjonomiczna (zarówno jak i genetyczna, morfologiczna, funkcjonalna itp.) krajobrazów krasowych najczęściej jest tak znacząca, że nie pozwala zaliczyć je do żadnego ze strefowych typów krajobrazów (tundry, tajgi, pustyni itp.)<sup>1</sup>. Wszędzie pozostają takie same – ze względu na kształtowanie się kosztem wzajemnego oddziaływania czynników wewnątrz krajobrazowych (interakcje powierzchnia-podziemie), a nie wpływu środowiska zewnętrznego. Oczywiście, czynniki strefowe, na przykład, ilość ciepła i wilgoci, przekładają się na zachodzące w krajobrazie procesy, ich intensywność, a nawet na jego wygląd, nie mniej jednak, zasadnicze cechy krajobrazu krasowego – „podziurawiona” powierzchnia, żłóbki różnego rodzaju na powierzchni skał, występowanie lejów krasowych oraz otworów jaskiń, ostańców skalnych, brak wody, podwyższona suchość podłoża, bardziej kserotermiczna roślinność, specyficzne rodzaje gleb itp., będą cechować każdy krajobraz krasowy bez względu na jego położenie w tej lub innej strefie klimatycznej czy roślinnej. Prawdliwość tę obrazuje ryc. 2.

Główną przyczyną wyodrębniania się krajobrazów krasowych z „tkanki” krajobrazowej na powierzchni ziemi jest ich odmienna *organizacja*. Wynika ona z ewolucji samego procesu krasowego polegającej na stopniowym rozwoju: najpierw sieci podziemnych kanałów, potem formowaniu się próżni podziemnych, wzrastaniu ich objętości i od pewnego momentu - interakcji z naziemnym krajobrazem (powstawanie zapadlisk, tworzenie się lejów, zanikanie sieci rzecznej itp.), a następnie wspólnym, wzajemnie-uzależnionym rozwoju próżni podziemnych oraz powierzchni nad nimi. Skutkiem takiej ewolucyjnej samoorganizacji przestrzeni geologicznej oraz jej łączenia się z przestrzenią krajobrazową, jest wykształcenie specyficznej *przestrzennej i funkcjonalnej struktury* krasowego systemu krajobrazowego (rodzaju jego elementów oraz ich wzajemnych powiązań i oddziaływań).

Strukturalnie krajobraz krasowy – i to go odróżnia od innych krajobrazów – składa się z dwóch części-podsystemów: naziemnej (powierzchnia) i podziemnej (próżnie podziemne, kanały i jaskinie), ściśle ze sobą związanych. Każdy z podsystemów składa się z określonej liczby geokomponentów: jednorodnych (podłoże skalne, wody, atmosfera itp. oraz mieszanych – gleba, osady denne akwenów itp.) (ryc. 3). Podziemny i naziemny podsystemy tworzą dwie podstawowe składowe jednolitego krasowego systemu krajobrazowego.

---

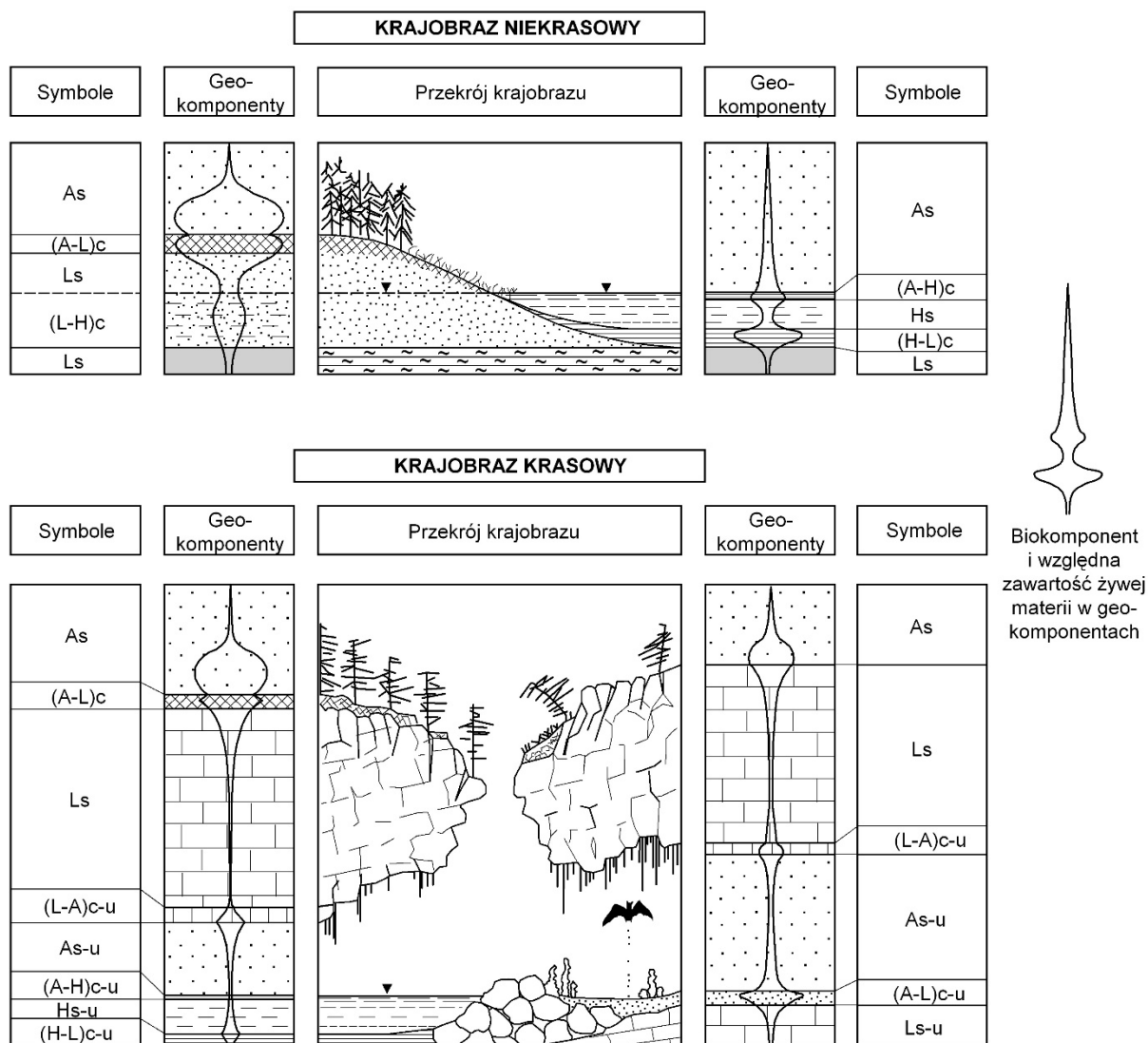
<sup>1</sup> Ze względu na specyfikę środowiskową oraz „anomalne” właściwości, znany radziecki geograf M. Gwozdieckij proponował (1972, 1977) wyróżniać krajobrazy krasowe w postaci szczególnego typu krajobrazów, który nie należy zaliczać do żadnego z wydzielanych *strefowych typów genetycznych* krajobrazów.



**Ryc. 2.** Wyspowy charakter występowania krajobrazów krasowych (astrefowe – białe obszary) na tle krajobrazów strefowych (obszary w skali szarości): 1, 2, 3 – strefowe typy krajobrazów, na przykład: krajobrazy leśne, stepowe, pustynne; 1,1; 2,3; 3,2 i in. – wewnątrzstrefowe „podtypy” krajobrazów, wyróżniane wg tych lub innych cech (podłoża – na przykład, krajobrazy leśne na glinach, krajobrazy stepowe na lessach, krajobrazy pustynne piaszczyste, krajobrazy pustynne kamieniste itp., rzeźby – krajobrazy leśne wyżynne, krajobrazy stepowe dolinne, krajobrazy pustynne pagórkowate itp.). **Źródło:** opracowanie własne: W. Andrejczuk.

**Fig. 2.** Insular character of karst landscapes occurrence (azonal – white spots) on the background of zonal types of landscapes (grey areas): 1,2,3 – zonal types of landscapes, for example: forest, steppe, desert landscapes, 1,1; 2,3; 3,2 and others – intrazonal “subtypes” of landscapes highlighted due to one or another features (substratum – for example, forest landscapes on clays, steppe landscapes on loess, desert sandy landscapes etc., relief – forest upland landscapes, steppe valley landscapes, desert hilly landscapes etc.). **Source:** own elaboration by W. Andrejczuk.

Oddziaływania pomiędzy nimi odbywające się przeważnie w płaszczyźnie pionowej (głęboka infiltracja opadów, zanikanie cieków wodnych, zapadanie się stropu jaskiń itp.), a nie lateralnej, odróżnia krajobraz krasowy od niekrasowego również od strony *funkcjonalnej*. Ze względu na przeważnie pionowy (podsystemowy: powierzchnia-podziemie) charakter oddziaływań, w systemie krajobrazu krasowego udział powiązań wewnętrznych pomiędzy jego elementami (geokomponentami) odgrywa dominującą rolę i jest zdecydowanie większy, niżeli w krajobrazach niekrasowych. Jeśli w krajobrazie niekrasowym, ogólna ilość relacji geokomponentów ze środowiskiem krajobrazowym stanowi 50% od liczby relacji geokomponentów wewnątrz systemu, to w krajobrazie krasowym liczba zewnętrznych relacji krajobrazu z otoczeniem wynosi tylko 10% od liczby powiązań wewnętrznych (ryc. 4).



**Ryc. 3.** Wertykalna geokomponentowa struktura krajobrazu krasowego i niekrasowego (Andreychouk, 2016): *Geokomponenty agregatowo-jednordodne (masywne)*: As – atmo-komponent – atmosferyczny (gazowy); Ls – litokomponent – skalny (twardy); Hs – hydrokomponent – wodny (płynny); As-u – atmo-komponent – podziemny, Hs-u – hydrokomponent – podziemny, Ls-u – litokomponent – podziemny; *Geokomponenty agregatowo-zróżnicowane (mieszane, kontaktowe)*: (A-L)c – gleba; (L-H)c – wodonosiec; (A-H)c – przypowierzchniowa (aktywna) warstwa akwenu wodnych; (L-A)c-u – zwietrzała warstwa skalna stropu i ścian jaskini; (A-L)c-u – przypowierzchniowa warstwa osadów jaskiniowych; (A-H)c-u – przypowierzchniowa (aktywna) warstwa jaskiniowych akwenu wodnych; (H-L)c-u – osady denne jaskiniowych akwenu wodnych.

**Fig. 3.** The principal vertical geocomponent structure of the non-karst and karst landscapes (Andreychouk, 2016): *Homogenous components*: As – atmo-component – substantial (gaseous, massive); Ls – litho-component -substantial (solid, massive); Hs – hydro-component – substantial (liquid, massive); As-u – atmo-component -substantial (gaseous, massive) – subterranean (underground); Hs-u – hydro-component - substantial (liquid, massive) – subterranean (underground); Ls-u – litho-component – substantial (solid, massive) – subterranean (underground); *Heterogeneous components*: (A-L)c – soil (mixed, contact); (L-H)c – aquifer (mixed, contact); (A-H)c – near-the-surface water strata (“active layer”) of water reservoirs (mixed, contact); (L-A)c-u – the rock of the cave ceiling and walls (mixed, contact); (A-L)c-u – the surface layer of cave sediments (mixed, contact); (A-H)c-u – the near-surface water layer of larger cave lakes (mixed, contact); (H-L)c-u – the bottom sediments of underground reservoirs (mixed, contact).

Jak zaznaczono wyżej, ze względu na wiodącą rolę (w rozwoju i kształtowaniu wyglądu krajobrazu) oddziaływań wewnątrzsystemowych, krajobraz krasowy staje się w miarę rozwoju mniej zależny, w porównaniu z krajobrazem niekrasowym, od swego egzo-systemowego (strefowo-geograficznego, sektorowo-klimatycznego itp.) otoczenia. W jego obrębie rozwijają się specyficzne gleby i biocenozy (ekosystemy), znacznie odbiegające od „prawidłowych” strefowych. Dlatego często się mówi też o „anomalnych” właściwościach krajobrazu krasowego, wyróżniających je przyrodniczo na tle stref roślinnych, glebowych itp. Na przykład, ze względu na podwyższoną suchość (podziemny drenaż), a często też wyższą temperaturę powierzchni skalnej, w obrębie krajobrazów krasowych rozwija się bardziej południowa (w porównaniu z otaczającymi formacjami) roślinność i gleby. To powoduje, że wśród krajobrazów tej lub innej strefy roślinnej, w miejscach występowania krasu, pojawiają się enklawy i wyspy z reprezentantami roślin strefy bardziej południowej. Na obszarach krasowych roślinność bardziej południowych stref może przenikać na północ, deformując granice stref i tworząc wyspy w obrębie stref położonych bardziej na północ. Zjawisko to często obserwuje się w obrębie Równiny Wschodnioeuropejskiej (Andrejczuk 2007), a za jego zasadniczą ilustracją służyć może ryc. 5.

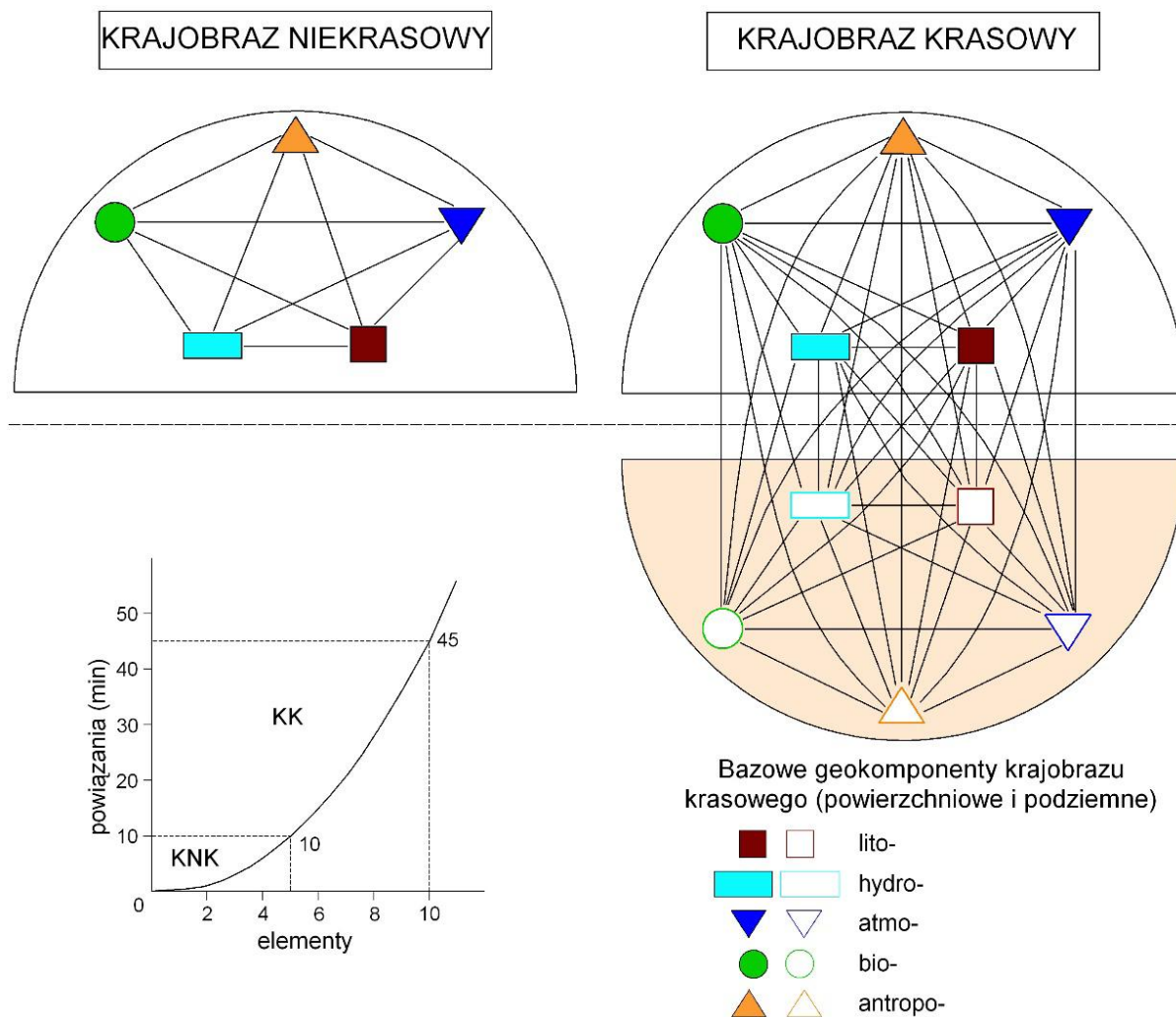
Nieco dokładniej zjawisko to możemy zbadać też w stosunku do gleb, występujących na obszarach krasowych w różnych strefach przyrodniczych Równiny Wschodnioeuropejskiej. Na formowanie się gleb na podłożu krasowiejącym zasadniczy wpływ wykazują dwie okoliczności: skład chemiczny substratu (węglanowy, siarczanowy, solny) oraz jego (podłoża) przenikliwość (porowatość, szczelinowatość). Specyficzny skład chemiczny utworów macierzystych decyduje o dominacji w glebowym kompleksie wchłaniającym wapna lub sodu (w zależności od litologicznego typu krasu) i powoduje kształtowanie się litologicznie specjalizowanych gleb. Na podłożu węglanowym powstają różnego rodzaju rędziny (astrefowy typ gleb) tworzące obszerną grupę (gleby darniowo-węglanowe, rędziny białe, protorędziny, pararędziny, rędziny czarne, rędziny brunatne, mul-rędziny, wapniowe gleby z humusem typu mul-moder, czerwone rędziny, tzw. gleby brunatne i in.) (Bottner, 1975, Рейтам, 1975, Tarzi, Paeth, 1975, Taira, Kitano, Kaneshima, 1978). Na utworach siarczanowych (gipsach) najbardziej znanymi typami gleb są tzw. rędziny gipsowe (Dobrzanski, Konecka-Betley, Kuźnicki, Turski, 1987) oraz nadpotężne czarnoziemy (Гвоздецкий, 1979).

Podwyższona ilość związków zasadowych w glebach krasowych przesuwają w nich równowagę kwasowo-zasadową w stronę zasadowości. Z tego powodu, nawet jeżeli obszar krasowy znajduje się w warunkach wilgotnych klimatów zimnych czy umiarkowanych, a nawet tropikalnych (tundry, tajgi, lasów mieszanych czy lasów tropikalnych) - o z góry „obowiązujących” glebę do bycia kwaśną, ma ona jednak charakter bynajmniej neutralny, co się odbija na roślinności, rolnictwie itd.

Wyraźna dominacja wewnętrznych oddziaływań geokomponentów prowadzi do funkcjonalnej autonomizacji środowiskowej (samo-izolowania) krajobrazów krasowych (na tle krajobrazów niekrasowych). Z biegiem czasu (dynamika,



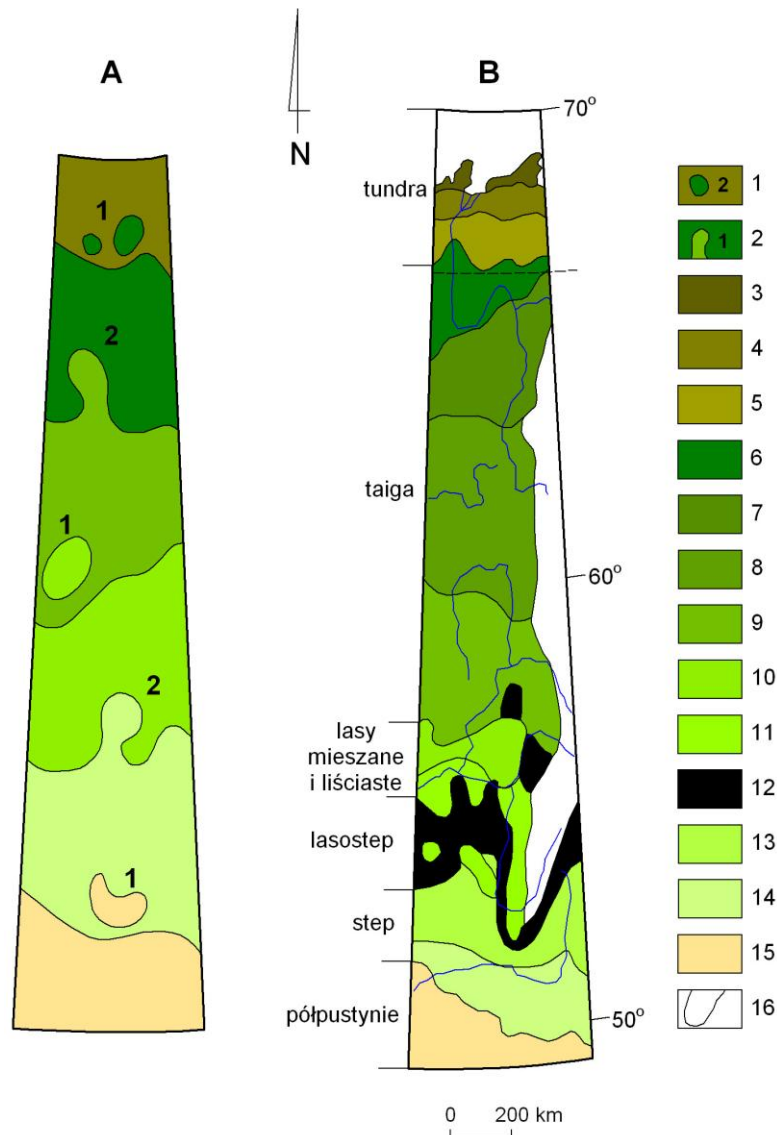
ewolucja) uwidacznia się to w ich naturze i wyglądzie: ze względu na swoistą fizjonomię oraz wyraźną specyfikę swego środowiska przyrodniczego stają się one swego rodzaju *intra-strefowymi wyspami* na strefowym tle krajobrazów niekarstowych.



**Ryc. 4.** Funkcjonalna struktura (modele ogólne) krajobrazów niekarstowego i krasowego wraz z wewnętrznymi powiązaniem ich elementów bazowych (geokomponentów masywnych). Różnica pomiędzy strukturami będzie jeszcze większa jeżeli weźmiemy pod uwagę geokomponenty niejednorodne (mieszane) oraz powiązania elementów struktur ze środowiskiem – otaczającym systemem. KNK – krajobraz niekarstowy, KK – krajobraz krasowy.

**Fig. 4.** The functional structures (models) of the non-karst and karst landscape and the internal relationships (minimal number – number next to the curve) between their basic, i.e. massive, homogeneous, elements (for comparison). The contrast between the structures will be even sharper when the mixed (heterogeneous) components and external relations of the landscapes with their environment are taken into consideration. NKL – non-karst landscape, KL – karst landscape.

**Źródło, Source:** Andreychouk, 2016.



**Ryc. 5.** Przykład deformującego wpływu krasu na równoleżnikowy przebieg stref roślinnych (wycinek południkowy z mapy roślinności Równiny Wschodnioeuropejskiej wzdłuż zachodniego mega-stoku Uralu) (Андрейчук, 2007):

A – schemat abstrakcyjny ilustrujący opisywaną prawidłowość: 1 – „wyspy” bardziej południowych typów roślinności i krajobrazów w obrębie bardziej północnych stref roślinnych, 2 – zdeformowane przez kras (obszary krasowe) granice pomiędzy strefami roślinnymi; B – 3-5 – tundra (arktyczna, mechowo-porostowa oraz nisko-krzaczasta), 6 – laso-tundra, 7-9 – tajga (świerkowa, świerkowo-jodłowa, tajga z gatunkami drzew drobnolistnych), 10 – lasy mieszane, 11 – lasy liściaste, 12 – laso-step, 13, 14 – step (stepy trawiaste), 15 – pół-pustynia (step suchy), 16 – Ural.

**Fig. 5.** An example of the deforming impact of karst onto the spatial (zonal) course of vegetation zones (the meridional transect along the Western mega-slope of Ural's Ridge) (Andreychouk, 2007): A: 1 – 'islands' of the landscape types (karst-derivative) with the features characteristic rather to more southern landscapes occurring within the vegetation zone of a more northern character, 2 – the boundary between vegetation zones deformed by karst (an abstract construction illustrating the rule); B – vegetation zones: 3-5 – tundra (arctic, moss-lichen and low-bush tundra), 6 – forest-tundra, 7-9 – taiga (spruce taiga, spruce-fir-tree taiga, taiga with small-size-leaf trees), 10 – mixed (needle-leaf) forests, 11 – broad-leaf forests, 12 – forest-steppe (alternation of broad-leaf forest and grassy steppe), 13,14 – steppes (coloured and non-coloured feather-grass types), 15 – semi-desert (sagebrush-grass steppe), 16 – Urals area.

Inna cecha „krasosoli” – to podwyższona suchość, kamienistość, okruczowość, wysoka porowatość, składające się na ich wysoką przepuszczalność. Dlatego gleby te cechuje obniżona zawartość wilgoci oraz lepsze nagrzewanie substratu glebowego. Te wszystkie razem wzięte cechy gleb krasowych czyli: nasycenie profilu glebowego zasadami, podwyższona suchość i przepuszczalność oraz cieplejszy charakter powodują ich wyróżnienie na tle gleb strefowych. Przy czym wyróżnienie to również ma charakter prawidłowości, która polega na tym, że gleby rozwijające się na podłożu krasowiejącym posiadają cechy gleb bardziej południowych w porównaniu z glebami tych że stref klimatycznych i roślinnych, rozwiniętymi na utworach niekrasowych (Andrejczuk, 2007). Znakomitych przykładów dostarcza pod tym względem region Równiny Wschodnioeuropejskiej z wyraźnym spektrum stref przyrodniczych o określonych warunkach formowania się gleb i ich strefowym występowaniem (strefowe typy gleb) (ryc. 6).

## WYSPOWY CHARAKTER WEWNĘTRZNEJ STRUKTURY KRAJOBRAZU

Zjawisko wyspowości w nawiązaniu do krajobrazu krasowego możemy zaobserwować również w jego *wewnętrznej strukturze*. Rozpatrując ją w kategoriach nauki o krajobrazie czyli mówiąc o tzw. morfologicznej strukturze krajobrazu, dostrzegamy w niej znakomite przykłady wyspowej budowy (układów). Chodzi przede wszystkim o występowanie wyraźnie izolujących się (od otoczenia) geokompleksów tworzących się na bazie licznych zapadlisk, lejów, kotlin oraz jeszcze większych wklęsłych (i nie tylko) form rzeźby krasowej.





Wspomniane geokompleksy (najczęściej rangi uroczysk) o charakterystycznych okrągłych czy owalnych kształtach, rozsiane są zazwyczaj na powierzchni większych uroczysk czy terenów o nieregularnych kształtach. Stanowią one charakterystyczny (diagnostyczny, indykacyjny) element struktury wewnętrznej krajobrazów krasowych i są jej „wizytówką”. Nadają strukturze charakterystycznego wzoru w postaci tła krajobrazowego usianego różnej wielkości „wyspami” geokompleksów lejów i kotlin krasowych (ryc. 7). W zależności od zagęszczenia elementów wyspowych oraz ich zróżnicowania możemy wyróżnić kilka typów struktur, między innymi: dyfuzyjną, plamistą oraz komórkową (Прокурняк, Андрейчук, 1998) (ryc. 8).

Wyspowości poszczególnym elementom opisywanych struktur nadaje oprócz – rzecz jasna – rzeźby, roślinność, kolonizująca zapadliska i leje. Ze względu na często nieużytkowy charakter form krasowych, stają się one obiektami łatwej ekspansji oraz refugiami dla roślinności oraz zwierząt (polnych i nie tylko). Leje i kotliny zatrzymują przenoszone wiatrem nasiona roślin i stają się dla wielu z nich nowym „domem” (siedliskiem). Bardzo często więc, te wyspowe geokompleksy wyróżnia niezwykle i bogaty spektrum gatunkowy roślin. Wiele rzadkich a nawet reliktowych roślin znajduje w nich schronienie. Ponieważ każda forma krasowa nieco się różni (w zależności od wielkości i wieku) swoją budową, stopniem odsłonięcia powierzchni skalnej, drenażu itp. od innych, w skali całego krajobrazu mamy do czynienia z rozsiałym, zbiorowym, ekologicznie zróżnicowanym, dużym refugium, gdzie ze

względu na zróżnicowanie warunków ekologicznych domowi się wiele gatunków roślin i zwierząt. Na tym polega ogromne znaczenie przyrodoochronne wyspowych elementów krajobrazu krasowego. Należy zauważyć w tym miejscu, że w odróżnieniu od wysp „prawdziwych” o zazwyczaj uboższym świecie biotycznym, w przypadku „wysp” krasowych mamy do czynienia z jego wzbogaceniem. Uwaga ta sprawiedliwa jest też w nawiązaniu do krajobrazów krasowych jako całości: zazwyczaj są również bogatsze gatunkowo od obszarów otaczających (Андрейчук, 2007).

Nie tylko formy wklęsłe, takie jak leje, kotliny czy depresje, wyodrębniają się wyraźnie na tle krajobrazu krasowego, ale i również formy wypukłe – różnego rodzaju wzgórza i ostańce. W odróżnieniu od utworów wklęsłych, typowych dla obszarów o klimatach umiarkowanych, utwory wypukłe są charakterystyczne dla obszarów ciepłych, tropikalnych, gdzie mamy do czynienia z występowaniem tzw. krasu tropikalnego. Jego charakterystyczną cechą jest szerokie rozpowszechnienie w krajobrazie różnego rodzaju skalnych ostańców. Szczególnej wyrazistości i odrębności formy ostańcowe, jak i krajobraz w całości, nabierają w przypadku dojrzałych etapów rozwoju krasu tropikalnego, na przykład w krasie typu *fenglin*. Krajobraz krasowy typu *fenglin* reprezentuje sobą akumulacyjną równinę z wijącymi się wśród wysp-ostańców ciekami wodnymi (ryc. 9). Ostańcowa wyspowość obszaru jest tym wyraźniejsza, im niższe jest zagęszczenie ostańców, co zależy od wieku krasu - im starszy tym mniej ostańców. Utwory ostańcowe, jak i formy wklęsłe w klimatach chłodniejszych, również stanowią odrębne geokompleksy (ekosystemy), zazwyczaj bogatsze pod względem biotycznym od oddzielających je przestrzeni, szczególnie w przypadku wykorzystania ostatnich przez człowieka.

Jak i w przypadku form wklęsłych, w tropikalnym krajobrazie krasowym, można wyróżnić różne typy krajobrazowych struktur, różniących się kształtem ostańców (*fenglin*, *mogote*) oraz ich zagęszczeniem w krajobrazie.

Strefy geograficzne (roślinne) <i>Geographical (plant) zones</i>		$K^*$	Gleby <i>Soils</i>	Przykłady regionalne <i>Regional examples</i>
Tajgi (lasów iglastych) <i>Taiga (coniferous forests)</i>		$K \gg 1$	bielicowe podzols <i>podzols</i> rędziny <i>rendzinas</i>	Wyżyna Iżorska (Rosja) <i>Izhora Upland (Russia)</i>
Lasów mieszanych (iglasto-liściastych) <i>Mixed (needle-leaf) forests</i>		$K > 1$	mady oraz bielicowe <i>warps and podzols</i> szare leśne <i>grey soils</i>	Nizina Mieszczorska (Rosja) Wyżyna Pandiwewe (Estonia) <i>Meshchora Plain (Russia) Pandivere Upland (Estonia)</i>
Lasów liściastych (szerokolistnych) <i>Broad-leaf forests</i>		$K \approx 1$	szare leśne <i>grey soils</i> ciemno-szare leśne <i>dark-grey soils</i>	Nizina Poleska (Ukraina) <i>Polissia Plain (Ukraine)</i>
Lasostepu <i>Forest-steppe</i>		$K = 1$ $K < 1$	ciemno-szare leśne <i>dark-grey soils</i> rędziny gipsowe, czarnoziemny <i>gypsum rendzinas chernozems</i>	Wyżyna Podolska (Ukraina) <i>Podilla Upland (Ukraine)</i>

\*współczynnik wilgotności/ coefficient of humidify

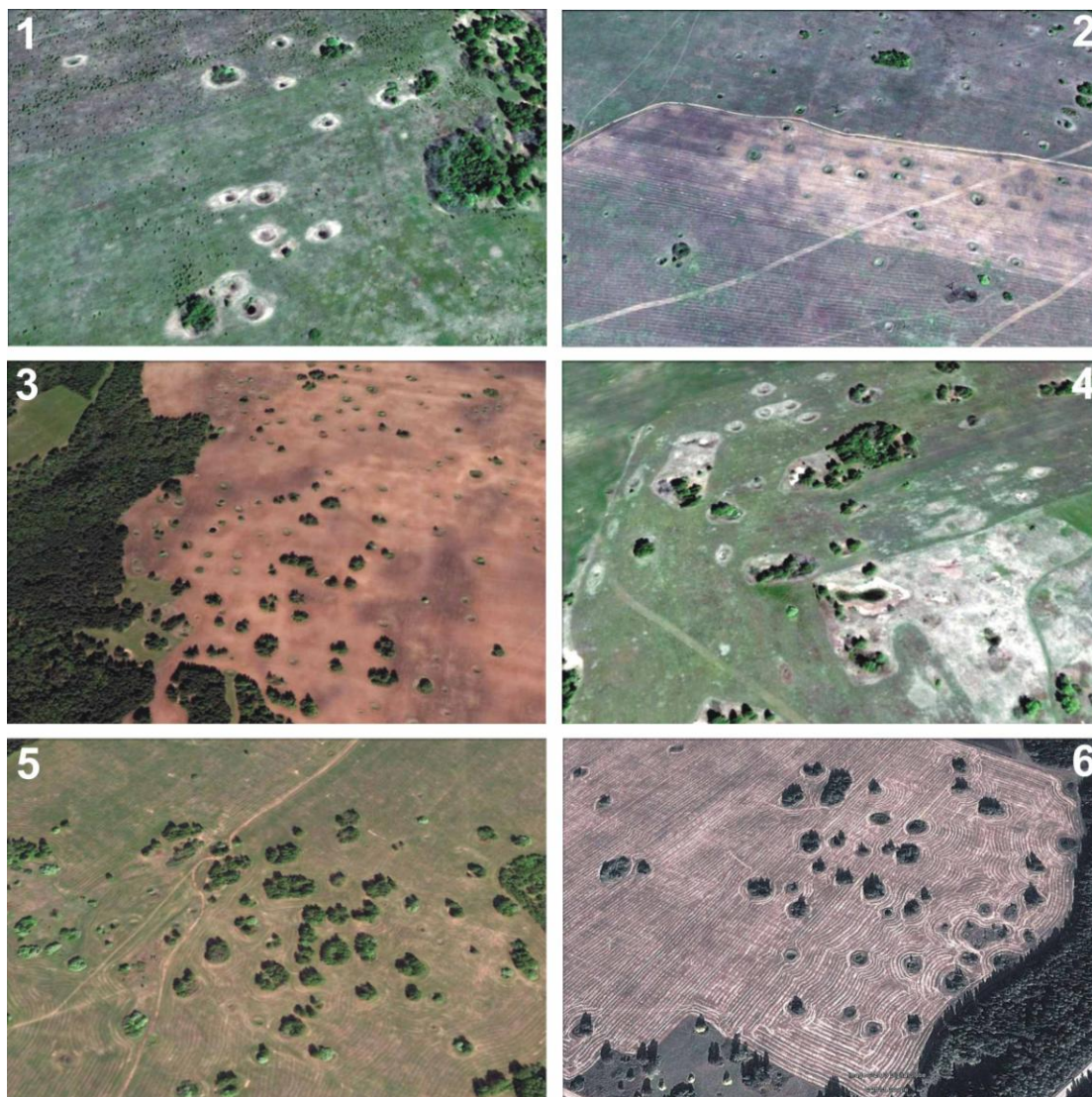
**Ryc. 6.** Astrefowe występowanie gleb „krasowych” na tle strefowych typów gleb wybranych przyrodniczych (krajobrazowych, roślinnych) stref Równiny Wschodnioeuropejskiej.

Obserwuje się prawidłowość „przenikania” bardziej południowych typów gleb (w miejscach występowania krasu) na północ.

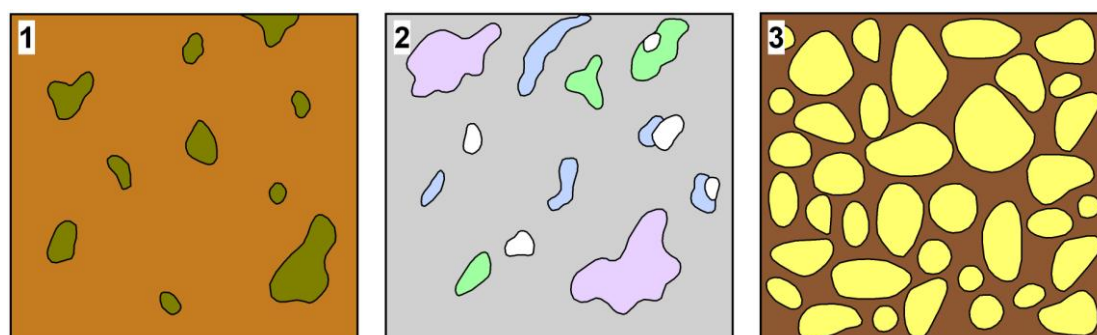
**Fig. 6.** Azonal occurrence of „karstic” soils on the background of zonal soil types of the selected natural (landscape, plant) zones of the Eastern European Plain. The regularity of “penetration” of the more southern types of soils toward the north (in karst areas) is observed.

**Źródło, Source:** Andreychouk, 2007.





Ryc. 7. Leje i kotlinki krasowe w krajobrazie krasowym Kungurskiego Lasostępu na Uralu Zachodnim (kras gipsowy). *Źródło: Google Earth.*  
 Fig. 7. Karst dolines and small depressions in the karst landscape of Kounгур Forest-Steppe area in the Western Ural (gypsum karst). *Source: Google Earth.*



Ryc. 8. Wybrane przykłady wewnętrznych struktur krajobrazowych krajobrazu krasowego: 1 – dyfuzyjna, 2 - plamista oraz 3 – komórkowa (plastrowa).  
*Źródło: opracowanie własne W. Andreychouk.*

Fig. 8. Some examples of inner structures of karst landscape:  
 1 – diffusional, 2 – spotty, 3 – cellular. *Source: own elaboration by W. Andreychouk.*

## ODRĘBNOŚĆ WYSPOWA POSZCZEGÓLNYCH UTWORÓW KRASOWYCH

Odrębne utwory krasowe, występujące w krajobrazie, takie jak, *senote*, *tiankeng*, *mogote*, *tepui* itp. stanowią tak specyficzne utwory przyrodnicze, że nabywają cech wyspowości nawet w stosunku do rodzimego krajobrazu krasowego. W ich obrębie kształtują się „zaginione światy”, refugia biotyczne, ośrodki o wzmożonej bioróżnorodności, co nadaje im wyjątkowych walorów krajoznawczych oraz wartości przyrodoochronnych. Wśród nich także możemy wyróżnić utwory zarówno wklęsłe, na przykład, *senote* (zapadliska w strefie przybrzeżnej morza wypełnione słoną wodą i połączone z morzem przez szczeliny, kanały czy jaskinie) czy *tiankeng* (gigantyczne zapadliska w krasie tropikalnym o średnice i głębokości kilkuset metrów), jak i wypukłe duże ostańce typu kubańskich *mogote* lub wenezuelskich *tepui*. Ich odrębność morfologiczna, a co za tym idzie - specyfika warunków ekologicznych powodują, że w każdym z wymienionych przypadków mamy do czynienia z prawdziwymi wyspami - mikroświatami, swoistymi i bardzo bogatymi ekosystemami.



**Ryc. 9.** Charakterystyczny „wyspowy” krajobraz krasu tropikalnego typu *fenglin* w okolicach Yangshuo (Chiny Południowe) (fot. W. Andrejczuk).

*Fig. 9. Typical “insular” tropical karst landscape of fenglin type in the suburbs of Yangshuo (South China) (photo by V. Andreychouk).*



## SZCZEGÓLNY TYP WYSPOWOŚCI OBSZARÓW KRASOWYCH – ARCHIPELAGI KRASOWE

Z obszarami krasu tropikalnego związany jest jeszcze jeden fenomen, który może być rozważany w kontekście wyspowości krajobrazów krasowych. Są nim zatopione w okresie holoceniście przez morze fragmenty lądu z krasem typu *fenglin*. Obszary te występują w kilku miejscach na kuli ziemskiej, przede wszystkim w Azji Południowowschodniej – przy granicy Chin i Wietnamu - zatoce Tonkińskiej (zalew Ha Long), wzdłuż wschodniego i zachodniego wybrzeża półwyspu Malaka, na wyspie Palawan (Filipiny) oraz innych. W ich obrębie liczne ostańce krasowe wystające z wody tworzą swoiste archipelagi prawdziwych (w zwykłym rozumieniu) wysp krasowych. Cechuje je niezwykła malowniczość, dlatego w większości przypadków są one objęte ochroną oraz aktywnie wykorzystywane w celach turystycznych. Analizie zagadnienia archipelagów krasowych poświęcony będzie odrębny artykuł autora w kolejnym numerze.

### PODSUMOWANIE

Wyspowość, jako zjawisko traktowane w kategoriach odbiegania tego lub innego obszaru w swych cechach od otaczającego je środowiska (tła), jest głęboko zakorzeniona w naturze obszarów krasowych, w tym krajobrazów krasowych. Przejawia się na wiele różnych sposobów oraz występuje w różnej skali. Jego (zjawiska) źródło tkwi w budowie geologicznej obszarów, a w przypadku krajobrazów krasowych – w ich specyficznej strukturze – o wyraźnej dominacji powiązań wewnętrznych pomiędzy składowymi krajobrazu, powodującej wyodrębnienie krajobrazów krasowych ze swego otoczenia w trakcie ich rozwoju ewolucyjnego.

Wyspowość, jako cecha wewnętrznej struktury krajobrazu krasowego związana jest z kolei z występowaniem w krajobrazie licznych wyodrębniających się geokompleksów tworzących się na bazie wklęsłych (leje, zapadliska) oraz wypukłych (ostańce) form krasowych nadających strukturze krajobrazu wyspowego charakteru. W zależności od kształtu oraz rozmieszczenia (zagęszczenia) „wyspowych” geokompleksów, wyróżnić można różne rodzaje struktur krajobrazu.

Wyspowość rozumiana jako indywidualność i wyjątkowość określonego obszaru cechuje odrębne utwory krasowe typu dużych zapadlisk, senote itp., będących również bogatymi i oryginalnymi ekosystemami. Jeszcze jeden aspekt czy strona wyspowości krajobrazu krasowego to prawdziwe wyspy otoczone wodą składające się na archipelagi krasowe w miejscach zatopienia nadbrzeżnych obszarów krasu tropikalnego.

Jakie znaczenie naukowe oraz praktyczne może mieć opisane powyżej zjawisko? Co do naukowego znaczenia, ujawnia ono pewne prawidłowości kształtowania się krajobrazu naturalnego, prawidłowości których nie da się dostrzec na tyle wyraźnie w przypadku innych krajobrazów. Podkreśla też swoistość właśnie krajobrazów krasowych jako takich. Znaczenie praktyczne wynika przede wszystkim z faktu



podwyższonej bioróżnorodności, czasami unikatowości wysp w krajobrazie jako refugium ekologicznych, w których znajdują schronienie zarówno gatunki rdzenne wytrzebionej wcześniej roślinności, gatunki rzadkie, chronione, a nawet reliktowe. Są zarazem biotyczną „pamięcią” krajobrazu oraz jego „skarbcem” i z tego powodu powinni być chronione na różne sposoby.

## LITERATURA

- Andreychouk V., 2016: The system nature of karst landscape and principles of protection resulting from it. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Vol. 60 Suppl. 2: 257-291.
- Bottner P., 1975: Les sols des etages alpin et subalpin developpes sur calcaires compacts dans les prealpes francaises [in:] *Доклады X Межд. Конгресса почвоведов. Дополн. Матер. Т.12. Наука. Москва. С. 198-205.*
- Dobrzański B., Konecka-Betley K., Kuźnicki F., Turski R., 1987: *Rędziny Polski. Roczn. Nauk Roln., ser. D, 208.*
- Ford D., Williams P., 1989: *Karst geomorphology and hydrology. Unwin Hyman. London, 601s.*
- Jędrusik M., 2001: *Izolacja jako zjawisko geograficzne. Warszawa, 231s.*
- Taira H., Kitano Y., Kaneshima K., 1978. Reddish soils formed in limestone area of the Ryukyu islands. I. Minor element contents. In: *Bull. Sci. and Cug. Div. Univ. Ryukyus. Math. And Nat. Sci., N4, s. 41-50.*
- Tarzi J.G., Paeth R.C., 1975: Genesis of a Mediterranean red and a white Rendzina soil from Lebanon. In: *Soil Science, 12, N4, s. 272-277.*
- Андрейчук В.Н., 2007: Карст как геоэкологический фактор. Издание Высшей Школы Экологии и Украинского института спелеологии и карстологии. Сосновец-Симферополь. 136с.
- Гвоздецкий Н.А., 1979: Карстовые ландшафты. МГУ..Москва, 153с.
- Проскурняк М. М., Андрейчук В.М., 1998. Структура закарстованих ландшафтів. Чернівці. 120с.
- Рейтам Л., 1975: Образование и развитие рендзин. В: *Сб. Научн. Труд. Жст. С.-х. Акад., №100. Таллин, С: 3-29.*
- Фекете З., Сабо Л., 1978: О рендзинах Венгерского среднегорья [В]: *Почвоведение, №6. С: 26-29.*

