

VLADIMÍR PANOŠ, JAN PŘIBYL

## K PROBLEMATICE PŘÍRODNÍHO A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ NA KUBĚ

V. Panoš, J. Přibyl: *Problems of environment of Cuba*. — Sborník ČSGS 87:4:263—269 (1982). — The paper deals with the main problems of environment of Cuba; the specific problems concerning the protection of the karst regions are specified in connection with negative influence of the karst processes. This paper describes the physico-geographical conditions and phenomena and their interactions. Their influence upon development of agriculture, industry and settlements is mentioned too.

### 1 Úvod

Kuba se nachází v souostroví Velkých Antil poblíž obratníku Raka. Je tvořena kromě hlavního ostrova a Isla de la Juventud ještě velkým množstvím ostrůvků, většinou vápencových. Geologicky nejstarší formací (doloženou paleontologicky) je preoxfordien (160 mil. let). V mořském vývoji jsou zastoupeny formace od křídý po miocén. Výraznou geologickou formací jsou i horniny pleistocenního i holocenního stáří. V pliocénu dochází k vynořování oblastí Kuby nad mořskou hladinu. V současné době kolísá pobřežní čára — moře ustupuje — čehož důkazem je stupňovité pobřeží. Povrch reliéfu je tedy tvořen z převážné míry kvartéreními, třetihorními a druhohorními sedimenty mořskými, většinou ve vápencovém vývoji.

Více než 65 % povrchu Kuby tvoří karbonáty a to karbonáty převážně silně zkrasovělé a s výraznými povrchovými i podzemními krasovými formami. Pouze předpaleogenní a paleogenní struktury jsou z části nekarbonátové (většinou serpentinity). Významným faktorem jsou procesy zvětrávání. Zvětrávací kůry ovlivňují režim podzemních vod a to nejen zvětrávací kůry karbonátové, ale i kůry silikátové a metalické. Méně jsou zastoupeny horniny vyvřelé a metamorfované.

Reliéf na Kubě je převážně plochý. Elevace na Kubě netvoří souvislé plochy. Bývají přerušovány plochými terény, které vzájemně od sebe oddělují jednotlivá pohoří. Toto je významná skutečnost z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí. Někdy jsou orientovány od východu na západ jako Sirea Maestra, Camaguey a ze severu z Las Villas jsou orientovány od JV na SZ, zatímco pohoří v oblasti Pinar del Rio tvoří oblouk, jehož západní výběžek se sklání téměř k jihu. Celý reliéf Kuby je ovlivněn mladým vrásněním. Reliéf Kuby zásadním způsobem zasahuje do problematiky vpužívání potenciálu krajiny a otázek životního prostředí.

Z klimatického hlediska bývá Kuba zahrnována do zóny intertropické s vysokými teplotami. Zvýšené teploty ovlivňují teplé mořské proudy. Kuba má klima humidní (savanové), postrádá zimu. Teplota nad mořskou hladinou kolísá mezi denními a nočními teplotami o 1–2 °C. Období sucha je na Kubě

v XII—IV měsících. V centrální části provincie Las Villas je 1 000 mm srážek. Kuba leží v oblasti tropických cyklonů (v měsících červenec, srpen, září), jejichž existence je rovněž významná z hlediska posuzování otázek životního prostředí.

Na ostrově se dosud nedocenil význam období sucha. Existují výrazné rozdíly mezi návětrnými a závětrnými svahy, např. výrazně se projevují vlivy pasátových dešťů v mezo i mikroreliefu. Na Kubě prakticky neexistuje výšková zónalnost (stupňovitost). Vliv klimatu a reliéfu tuto stupňovitost překrývá. Na Kubě se projevuje značný vliv období sucha. Např. existují na ostrově vysloveně extrémní oblasti s aridními podmínkami (oblasti dešťového stínu na východní a střední Kubě). Právě tyto klimatické podmínky způsobují regionální a sezónní kolísání podzemních vod.

Specifickým problémem změn přírodního prostředí Kuby je historie velkoplošného odlesňování. Toto odlesnění urychlilo a stále urychluje řadu současných devastáčních procesů v krajině.

Přírodních porostů je na Kubě málo. Reforestace je teoretická a rovněž musí být podložena specializovanými studii. V současné době si Kubánci uvědomují význam lesních porostů. Byly již stanoveny zákony na ochranu lesa. Lesy jsou uměle vysazovány, přihlíží se i na produktivní funkci lesních porostů, bere se v úvahu jejich půdochranná funkce apod.

Převážná většina problémů změn přírodního prostředí a ochrany a tvorby životního prostředí na Kubě je spojena s intenzivními procesy tropického karbonátového krasování, které zásadním způsobem zasahují jak do zemědělství, výstavby průmyslu i sídel, vodního a lesního hospodářství, tak i energetiky.

## **2. Problematika ochrany přírodního a životního prostředí na Kubě**

### *Zemědělství*

Velkoplošná monokulturní zemědělská výroba je zaměřena na pěstování cukrové třtiny, tabáku a citrusů. Zavádění mechanizace do zemědělství je spojeno s velkými problémy převážně proto, že původní pokryv na celém zkrasovělém území Kuby je mělký, což vede jednak k vertikální erozi a splachu půdy do krasového podzemí, jednak v období dešťových srážek k ochuzování půd o koloidy a vede k jejich degradaci. Dochází tedy jak k destrukci půdního profilu v celku, tak i k nenávratnému ochuzování půdního profilu splachy do podzemních krasových dutin.

Velké oblasti vyžadují umělé zavlažování, které se v posledních letech rozšiřuje na velkých plochách. Důsledek neregulovaného zavlažování se v suchém období projevuje snižováním moci souvislé tvorby sladké vody na ostrově. V některých případech dochází po vyčerpání svrchní sladké vody při zavlažování k čerpání spodnější brakické vrstvy podzemních vod. Při styku podzemních vod s biomasou dochází k okyselení těchto vod a urychlování korozních procesů. Tato voda je tedy při zavlažování vysoce agresivní a působí zpětně devastálně na karbonátový podklad. Všechny tyto problémy spojené se zavlažováním rozsáhlých zemědělských oblastí Kuby vyžadují důkladné speciální hydrologické studie. Řada ústavů i specialistů se sice zabývá podrobně hydrologickým výzkumem, ale doposud se nikdo nezabýval dlouhodobými důsledky tohoto zavlažování na krasovém povrchu, což je velmi závažný problém, související s ochranou a tvorbou životního prostředí.

Půdy jsou na Kubě poměrně málo mocné, poměrně kvalitní, dochází však již k antropogenní degradaci těchto půd. Proto zemědělci začínají uplatňovat

intenzivní chemizaci. Začínají se budovat závody na průmyslová hnojiva. Zvýšená mechanizace a aplikace průmyslových hnojiv se může projevit negativními důsledky ve znečištění podzemních vod, převážně na vysoce porézním karbonátovém zkrasovělém geologickém podkladu. Tato aplikace průmyslových hnojiv může ovlivnit dlouhodobě negativně jak vlastní karbonátový substrát, tak i podzemní krasové formy i podzemní vody. Chemizace může ohrozit nejen zavlažování, sídla, průmysl, ale i celé životní prostředí ostrova, protože zásoby sladké vody na Kubě jsou omezené. Optimální využití vod souvisí s optimálním využitím ploch, které jsou zemědělsky obdělávány. Mimo orné půdy se značná část zemědělské půdy svým charakterem hodí k pastvinářskému využívání. Tato problematika optimálního zemědělského využívání vyžaduje komplexní studie, při kterých budou zohledněny specifické podmínky karbonátového podkladu, pedologické i klimatické. Dosud nebyly komplexně na Kubě řešeny. S tím souvisí zásadní otázka monokulturního pěstování cukrové třtiny, na jejíž produkci v současné době závisí kubánská ekonomika a jejíž pěstování je spojeno s řadou klimatických problémů, problémů s erozí a dalšími těžkostmi. Je třeba pečlivě zvážovat potenciál krajiny a na jeho základě usměrňovat vhodnost určitých území pro jeho zemědělské využívání.

Vzorovým příkladem optimálního zemědělského využívání ve specifických přírodních podmínkách Kuby jsou citrusové plantáže na Isla de Pinos a grandiózní projekt rekultivace jižních krasových nížin Kuby v provinciích La Habana — Matanzas na pastviny, které byly realizovány na základě projektu čs. odborníků.

Podstatou tohoto záměru je již realizovaná rekultivace rozsáhlé, řídké obydlené, zaostalé a hospodářsky takřka nevyužívané části jižní krasové nížiny (Llanura Cársica Meridional) na západní Kubě a přeměna rekultivovaného území v pastviny a mlékárenskou velkofarmu „Granja 17 De Majo“ s příslušnými průmyslovými závody. Mlékárenský komplex již zásobuje čerstvým mlékem a mlékárenskými výrobky obyvatele Havany a ostatních západokubánských měst a v současné době se rozšiřuje i do dalších oblastí (Vl. Panoš, J. Příbyl 1972).

Zvláštní problém tvoří zemědělské využívání mladých subrecentně vynořených, silně zkrasovělých jižních nížin s karbonátovým podkladem, např. Cienága de Zapata, Ensenada de la Broa, Guanahacabibes a další. Tato území vyžadují pro zvláštní přírodní podmínky specifický přístup i z hlediska ochrany a tvorby přírody a životního prostředí. Některé jejich části jsou vyhlášovány rezervacemi. Neexistuje tam lesní hospodářství. V těchto oblastech se budují komunikace s cílem připravit podmínky pro zemědělskou velkovýrobu. V rozsáhlých bažinatých oblastech se těží rašelina pro zemědělské rekultivace i pro další účely. Všechny zásahy do tohoto typu krajiny jsou prováděny neplánovitě, bez ohledu na dlouhodobou problematiku ochrany a tvorby životního prostředí. Jedná se o rozsáhlá území s unikátní flórou i jedinečnou endemitní faunou.

Budování sítí kanálů v těchto územích bez studia možných důsledků na krajinu povede k postupnému zhoršování přírodního i životního prostředí. Např. realizovaná síť kanálů narušuje celkovou situaci v krajině v důsledku extrémních klimatických situací při průchodu hurikánů. Výstavba komunikací a kanálů zasahujících hluboko do nitra nízkého povrchu ostrova vhání slanou vodu z moře do vnitrozemí. Mořská voda mění hydrochemické vlastnosti půd, kvalitu podzemních vod i dalších přírodních prvků. Ovlivňuje i režim sladkých krasových pramenů. Proto byly časté zemědělské rekultivace těchto oblastí neúspěšné a vysázené kultury (např. rýže) nedávají očekávané výnosy.

Východní oblasti Kuby v důsledku trvale aridních podmínek se vysušují (patrně i v důsledku velkoplošného odlesnění a z části i v důsledku napřimování

tamních vodních toků (Holguin Guantanamo). V těchto oblastech by bylo možno zavést umělé zavlažování, ovšem za předpokladu důkladných studií. Dalším negativním prvkem zasahujícím do tvorby a ochrany životního prostředí je dosud uplatňované žárové zemědělství, kterým se upravují pastviny. Tento způsob hospodaření vede k velkým požárům rozsáhlých oblastí v období sucha. Zvláštní problematiku tvoří horské oblasti. Tyto jsou ze značné míry odlesněny. Bylo by účelné zvážit další možnosti jejich zalesnění. Zastavit orbu, která vede k nadměrné erozi. Ve větší míře těchto horských oblastí využívat k pěstování kávy. Příkladem jsou kávové plantáže v Oriente.

## *Průmysl*

Všem projektům výstavby průmyslových závodů by měl předcházet komplexní specializovaný výzkum krajiny. Např. při volbě stavenišť převažují dosud úzké regionální dopravní nebo ložiskové zájmy a umístování závodů neodpovídá potenciálu krajiny ani problému ochrany a tvorby životního prostředí. Např. umístění prašných cementáren na návětrných svazích plošin a v nízkém plošném terénu ovlivňují svojí prašností velké oblasti. Problémem, kterému doposud nebyla věnována dostatečná pozornost, je únosnost geologického podkladu i únosnost půd. Negativním příkladem je budování přístavu Cienfuegos a řada dalších.

Energetická výroba na ostrově je převážně závislá na ropě. Všechny průmyslové závody jsou tedy zdroji znečištění podzemních vod. V podmínkách Kuby při omezeném prostoru a omezených vodních zdrojích lze tyto kontaminace sladkých vod těžko odstranit. Kontaminace narušují nejen pevninské podzemní vody, ale i pobřežní vody. Narušují ekologické podmínky flóry a fauny na korálových útesech (např. oblast Moa).

### *a) Těžba rudných surovin*

Tato problematika vyžaduje složité studie o způsobu rekultivace ohromných ploch Cr — Ni, lateritů, jejichž těžba devastuje rozsáhlé plochy krajiny. Tyto laterity jsou těženy až na silně navětralý podklad, protože mocnost těchto lateritů je velmi proměnlivá. Bylo by třeba navrhnout způsob rekultivace velkoplošných těžeb rudných surovin.

### *b) Těžba nerudných surovin*

Rozsáhlá socialistická výstavba Kubě vyžaduje velké množství šterků a písků, které se získávají z plážových valů. Plážové valy tvoří přirozené zábrany proti vnikání mořské vody do pevniny při cyklonech.

Těžba kamene jako stavebního materiálu se provádí ve velkém množství drobných, roztržštěných lomů, podle místních potřeb. Tento způsob těžby způsobuje devastaci vzhledu krajiny a je ekonomicky velmi neefektivní. Bylo by účelné i z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí koncentrovat tuto těžbu do velkolomů, situovaných v krajinářsky i ekonomicky vhodných místech. Na silniční šterk se často těží vysoce kvalitní mramory, kterých je v současné době celosvětový nedostatek.

## *Znečištění ovzduší — prašnost*

Je třeba zabývat se podrobným výzkumem, které oblasti Kuby jsou pod vlivem převažujících severovýchodních pasátů, a které pod vlivem pobřežních bríz. Podle toho volit místa, stanoviště budování průmyslových závodů, které ovlivňují ovzduší. Pozornost je třeba věnovat návětrným stranám.

Je třeba zabývat se problémy jaderné elektrárny, která se má na Kubě budovat. S jejím projektem úzce souvisí otázka zásobování tohoto objektu vodou

a problémy odvodu teplé vody v návaznosti na specifické krasově hydrologické, speleologické a krasově morfologické problémy jejího umístění a přímé souvislosti periodických podzemních krasových vod s mořem.

## Sídla

Zvláštním problémem tvorby a ochrany životního prostředí Kuby je problematika sídel. Výstavba zemědělských a průmyslových závodů a sídel by měla být realizována s ohledem na skutečnost, že jsou umísťovány do krasových území. Je třeba brát v úvahu krasovou morfologii, přítomnost podzemních krasových vod i podzemních krasových dutin. Zatím je většina zemědělských i průmyslových staveb i staveb sídel často umísťována do dobře přístupných krasových depresí, většinou mělkých. Při průchodu cyklonů jsou tyto krasové deprese pravidelně zaplavovány a zanášeny akumulovanými sedimenty. Příkladem je zaplavení mezinárodního havanského letiště José Martí v r. 1979 a jeho vyřazení z provozu, nebo problémy velkých úniků vod z údolních nádraží umístěných na krasovém reliéfu.

Stará sídla na Kubě nemají, nebo mají pouze částečnou kanalizaci. K odvádění odpadních vod se využívá podzemních krasových dutin — jeskyní. Vodovodní sítě jsou zaváděny z nejbližších krasových oblastí a v důsledku specifické krasové hydrologie dochází velmi často k trvalému znečišťování vod kanalizačními odpady. V současné době se budují moderní sídla, vybavená kanalizační i vodovodní sítí. Bohužel zásobování těchto sídel vodou se děje bez ohledu na existující přírodní podmínky (existence zkrasovělých karbonátů, specifické krasové hydrologie a dal.).

Dalším problémem kubánských sídel je skládka odpadků. Skládky jsou umísťovány neplánovitě, bez ohledu na potenciál krajiny v krasových depresích. Toto zapříčiňuje narušování režimu podzemních vod, rozsáhlé záplavy povrchů (ucpávání ponorů, vývěrů apod.) a kontaminacemi podzemních vod. Zvláštní problémy se vyskytují v pobřežních sídlech. Široké pobřežní oblasti, které ještě nedávno byly využívány pro rybníkářství a rekreaci jsou devastovány. Dochází k odumírání korálových útesů i ryb.

Dalším problémem je budování vodních nádrží na Kubě. Většina přehrad v provincii Oriente má své přehradní zdi v průlomových údolích ve vápencích, cvestových hřbetech, které jsou silně zkrasovělé a mají mohutné úniky vod.

Bylo by vhodné detailně studovat režim zásob (statických i dynamických) podzemních i povrchových vod. Existují velké rozdíly v zásobách stálých sladkých vod na Kubě mezi obdobími sucha a dešťů a s tím souvisí i obsah mechanických splavenin v podzemních i povrchových vodách. S tímto problémem souvisí zanášení přehradních nádrží, zakalování pitných vod a vypracování návrhů protierozních opatření v okolí přehrad.

Projektovaná dopravní síť by měla brát v úvahu existenci krasu. Výstavba komunikační vede často k průlomům, do jeskyní typů cenotů, k vývěrům krasových vod, ke splachům do podzemí i ke svahovým pohybům.

Důležitým problémem výstavby sídel a jejich rozvoje je otázka únosnosti půd a substrátu pro novou výstavbu s ohledem na zkrasovění a existenci podzemních dutin. Takto zaměřený výzkum bude vyžadovat i projekt a realizace výstavby metra Havany. Ve specifických podmínkách kubánského ostrova by neměla být výstavba sídel ponechána pouze urbanistům, ale měly by jí předcházet krajinářské studie založené na zásadách potenciálu krajiny a zachování jejího rovnovážného stavu. Součástí tohoto výzkumu musí být v neposlední řadě karsologické a speleologické výzkumy.

### 3. Závěr

Většina problémů Kuby se dotýká krajiny, jejího potenciálu, ochrany přírodního prostředí a ochrany a tvorby životního prostředí. Řešení těchto problémů vyžaduje podrobný, někdy i dlouhodobý výzkum specifických přírodních podmínek Kuby.

V současné době se realizuje vědecká spolupráce mezi čsl. a kubánskými geografy na úkolu „Karsologická mapa Kuby v měřítku 1 : 250 000“. Tato mapa má podat základní vědecké informace o krasové krajině a nastínit možnosti jejího optimálního využívání. K tomuto úkolu bylo přistoupeno na základě požadavků kubánské strany, která si uvědomuje naléhavost urychleného získání vědeckých poznatků o krajině pro potřeby vědeckého řízení plánovitého rozvoje hospodářství Kuby.

Výzkum a studium nastíněných problémů by mohlo být přínosem nejen vědeckým, ale mělo by značný význam i pro rozvoj socialistické společnosti Kuby (především jejího národního hospodářství včetně problémů životního prostředí). Přímá aplikace teoretických poznatků a zpět zpřesnění teoretických závěrů při sledování složitých vztahů, které existují v této krajině by měly velký význam pro řešení vědeckých i praktických problémů Kuby. Nemaý by byl i metodologický význam těchto výzkumů na Kubě jako modelové oblasti, nacházející své uplatnění při řešení obdobných problémů rozvojových zemí tropického a subtropického pásu naší planety.

S obdobnými problémy často i v mnohem větších rozměrech v ještě složitějších podmínkách se setkáváme i v jiných rozvojových zemích, jak jsme se o tom přesvědčili při naší studijní cestě do Vietnamské socialistické republiky v roce 1981. V severní části VSR se nachází krasové oblasti na ploše větší než 50 000 km<sup>2</sup>. V těchto typech krajín se vyskytly cenné přírodní zdroje zlata a jiných drahých kovů, bauxitu, antracitu, vzácných zemin a dalších nerostných surovin. Tyto typy krajín mají značný význam z hlediska zemědělství, neboť se tam rozkládají četná rýžová pole a objevují se problémy se zavlažováním.

Společný výzkum krajiny Kuby, jejího potenciálu, problému ochrany přírody a životního prostředí založené na principech socialistické integrace vědy a uplatňování vědeckých výsledků ve společenské praxi může vést k jejich racionálnímu využívání ve všech oblastech života Kuby a dalšímu rozvoji její socialistické ekonomiky.

#### Literatura

- FORMELL CORTINA F. (1969): Geología de la Ensenada de la Broa y territorios adyacentes. Anales Academia de Ciencias de Cuba. Transformación de la Naturaleza 4:9:31. Habana.
- FURRALOZA BERMUDEZ G. et. col. (1964): Geología de Cuba. 210 p. Habana.
- JIMENEZ A. N. (1965): Geografía de Cuba, 390 p. Habana.
- MASSIP S., MASSIP S. A. (1972): Introducción a la Geografía de Cuba. 249p. Habana.
- VINENT ITURALDE M. A. (1967): Preliminary report on distribution of Karst Landscapes in Cuba and their relation to Geology. 9 p.
- PANOŠ V., PŘIBYL J. (1972): Návrh na vědecká a technická opatření k Plan lechero sureste de la Habana. Archiv Geografického ústavu Kubánské akademie věd. 35 p. Habana.
- PŘIBYL J. (1973): Výzkum jižní krasové nížiny Kuby. Speleologický věstník, 2:33—37, Geografický ústav ČSAV. Brno.

TO THE PROBLEMS OF THE ENVIRONMENT OF CUBA

The paper on problems of environment of Cuba deals with different aspects of environment of Cuba. The physic-geographical conditions and their interactions are being discussed in this paper. The significance of carbonates is here emphasized, too. The carbonates, mostly strongly karstified with expressive surface and subsurface karst formations, occupy more than 65 % surface of Cuba. This reality together with relief, climate and specific karst hydrography form the specific natural environment.

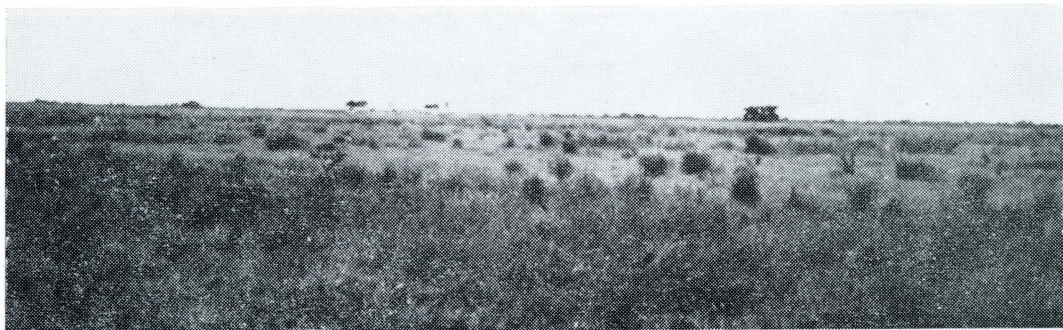
The greater part of problems concerning the changes of natural environment, protection and formation of environment of Cuba are linked with intensive processes of tropical carbonate karstification which, in principle, interfere with agriculture, development of industry and settlements, water and forest economy and power engineering. The paper deals with interactions and influence of natural environment caused by these socio-economic activities and refers to some development problems of socio-economic activity in specific natural conditions of Cuba.

The majority of problems in Cuba concerns the landscape, its potentiality, protection and formation of environment. The solution of these problems demands detailed, often long-termed research of specific natural conditions of Cuba.

The cooperation between the Czechoslovak and Cuban geographers is being realized on the task „Karsological Map of Cuba“ on scale 1 : 250 000 at present. This map would contain the basic scientific information on landscape and its optimal utilization.

The direct application of theoretical knowledge and vice versa the precision of theoretical conclusions in connection with complicated relations in this landscape would be of great importance for the solution of scientific and practical problems of Cuba. The methodological significance of the researches in Cuba, as a model region, would not be a small one and could be utilized in tropical and subtropical countries where the similar problems are being solved.





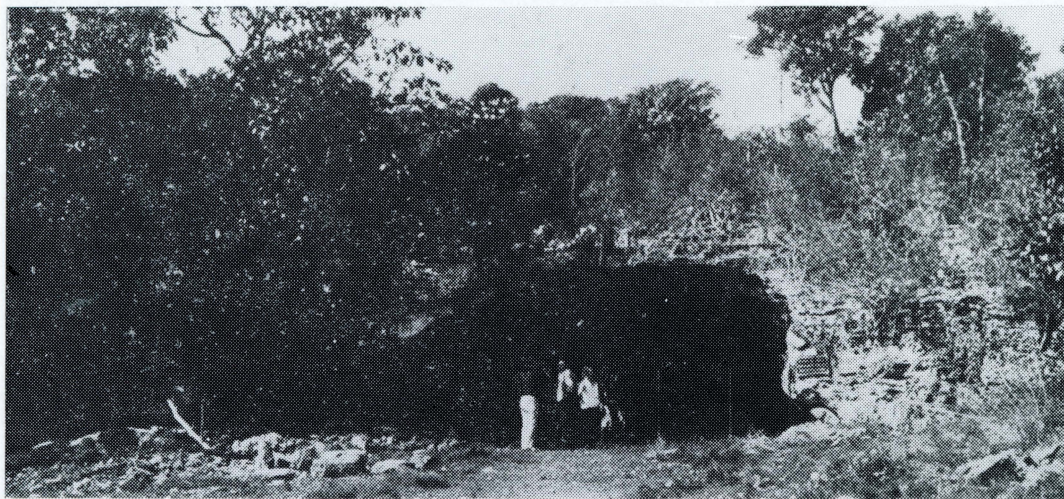
1. Jižní krasová nížina (Llanura Cársica Meridional) v provincii La Habana, zemědělsky rekultivovaná s rozsáhlým zavlažováním podzemní krasovou vodou a velkostředisky zemědělské velkovýroby.



2. Močálová oblast jižní části Kuby na pobřeží Karibského moře (Bahia de Cochinos) je využívána k těžbě jílu a rašelin určených k zemědělské rekultivaci devastovaných krasových nížin Kuby.

3. Krasová jeskyně s předkolumbovskými skalními kresbami je významným kulturním dědictvím Kuby s nutností ochrany.

Isla de Pinos — Punto del Este.







4. Budovy výzkumné stanice Kubánské akademie věd poblíž vchodu do největší jeskyně na Kubě — Santo Tomas — dlouhé 23 km. (Foto 1—4 *J. Příbyl*)

5. Charakteristický reliéf s mogoty v údolí Viñales, provincie Pinar del Rio (Foto *J. Ševčík*)

