

KARTOGRAFICKÝ MODEL PŘÍRODNÍHO PLANETÁRNÍHO GEOSYSTÉMU

A. Hynek, M. Konečný a P. Trnka

Katedra geografie přírodovědecké fakulty University J. E. Purkyně,
Brno, Kotlářská 2, ČSSR

Do tisku předloženo v dubnu 1978

Věnováno k 70. narozeninám prof. RNDr. Ing. Bohuslava Šimáka

Резюме

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИРОДНОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ ГЕОСИСТЕМЫ

А. Гынек, М. Конечны и П. Трнка

Предметом изучения современной географии является ландшафтная сфера планеты Земли, понимаемая как целостная система. Искание географических закономерностей в ландшафтной сфере описывается с одной стороны обобщением эмпирических данных, с другой стороны выходит из дедуктивных моделей, позволяющих графическое выражение моделей дифференциации и регионализации геосистем. Процесс моделирования природной планетарной геосистемы включает эти последовательные этапы: моделирование на т.н. гипотетическом материке и на едином мировом океане, создание собрания моносистемных моделей отдельных природных компонентов и в конечном счете создание полисистемной модели, которая возникает соединением моносистемных моделей на основе теории биогеохимического круговорота. Во всех случаях респектирована тоже океаническая часть ландшафтной сферы.

Содержанием этой статьи являются следующие картографические моносистемные модели: Рельеф материков и океанского дна, Педорегионы и регионы океанических отложений, Растительные зоны и первичная продуктивность. Авторы показывают легенды и упрощительные фрагменты этих карт.

Summary

CARTOGRAPHIC MODEL OF NATURAL GLOBAL GEOSYSTEM

Contemporary geography deals with landscape sphere of the Earth understanding as a system in holistic sense. In search of geographical laws in landscape sphere it results in either generalization of empirical facts or is based on deductive models constructing on a certain abstract level. The important method for solving state problem is a cartographical method enabling expression geosystems models of differentiation and regionalization. Natural global geosystem modelling process includes linked stages: modelling on so-called ideal continent and unit world ocean, single natural component, determination set monosystem and at last creation polysystem model arising unifying monosystem models on the base of biogeochemical cycle theory. Oceanic part of landscape sphere is in any case included.

Content of this paper consists in cartographical monosystems models: relief on continents and oceanic bottom, pedoregions and sea sedimentation regions, vegetational zones and primary phytoproduction. Legend and simplified map cross sections are enclosed.

Předmětem studia současné geografie je krajinná sféra naší planety, chápaná jako celostní systém. Geografie se zabývá určitými vlastnostmi krajinné sféry — její časoprostorovou organizací a diferenciací. Zkoumá bezesporu nejsložitější sféru Země, sféru života, lidské společnosti, aspekt vzájemných vztahů přírody a společnosti v prostoru a čase.

Krajinná sféra prodělala v rámci vývoje Země velmi složitou cestu. Prošla abiogenní fází, v níž se utvářela litosféra, atmosféra a hydrosféra, biogenní fází, která znamenala kvalitativní změnu v historii Země v souvislosti se vznikem života, a antropogenní fází, současnou etapu vývoje Země, jež se vyznačuje aktivitou lidské společnosti.

Jednotný fyzickogeografický proces, zahrnující klimatické, hydrologické, kryogenní, půdní, biotické a geomorfologické pochody, vytváří trojrozměrné geosystémy, jež mohou mít různé rozměry. Nejvyšší úroveň představuje geosystém planetárních rozměrů — krajinná sféra Země (Demek, Quitt a Raušer 1976).

Tvar Země jako planety způsobuje nestejný přísun hmoty a energie do krajinné sféry. Tyto rozdíly vedou k vnitřní diferenciaci planetárního geosystému a jeho rozdělení na geosystémy regionální úrovně, které podléhají dvěma obecným geografickým zákonitostem — zákonitosti šířkové pásmovitosti a zákonitosti výškové stupňovitosti.

Základ vzájemných vztahů, vzájemného působení a vzájemné podmíněnosti složek krajinné sféry spočívá ve výměně látek a energie mezi těmito složkami, které představují vzájemně propojené články velkého biogeochemického oběhu. K věcným složkám biogeochemického oběhu patří tyto látkové složky: ovzduší, vodstvo, horniny. Sluneční radiace, teplo vázané Zemí, gravitace a rotace Země jsou jeho základními vazebními složkami. Půdy jsou odvozenou složkou, produktem působení organismů, ovzduší a vodstva na horniny. Organismy jsou organizující složkou přírody; využíváním toků látek, energie a informace ji sice výrazně přetvářejí, nicméně, až do významných zásahů člověka se nacházely se svým okolím ve stavu dynamické rovnováhy.

Působení lidské společnosti na přírodu Země je v současnosti a v budoucnosti bude stále více tak výrazné, že vzniká problém zachování přírodních hodnot, nutných pro další existenci lidstva. Ukázalo se, že změna jedné přírodní složky způsobuje nevyhnutně změny v ostatních složkách, a tím i celého biogeochemického oběhu hmoty a energie. Nastalé změny zpravidla nezůstávají omezeny lokálně, ale zasahují větší oblasti, ba dokonce i celou planetu. Vzhledem k tomu, že planeta Země je pouze jedna, navíc propojená v krajinné sféře toky látek a energií, takže neexistují izolované segmenty, naléhavě vyvstává problém řízení interakce přírody a společnosti, odezev na obou stranách. Základem řízení musí být — kromě jasných cílů společenských, politických či ekonomických — celostní obraz krajinné sféry, k jehož konstrukci může významně přispět geografie i kartografie.

Jednou z cest exaktizačního procesu v geografii je modelování. Pro geografii jsou příznačné modely kartografické, zvláště rozšířené ve formě tematických map. Tyto umožňují základní orientaci a poměrně snadnou analýzu prostorových vztahů.

Pro pochopení organizace přírodního planetárního geosystému je užitečné pokusit se sestavit jeho kartografický model. Jelikož je krajinná sféra neobyčejně složitá, záměrně vylučujeme při jejím modelování některé její části nebo

pochody v ní probíhající. Například modelování šířkové pásmovitosti lze s úspěchem praktikovat na tzv. ideálním kontinentě či na jednotném světovém oceánu. Rovněž zákonitosti výškové stupňovitosti lze modelovat na výškových profilech od pólu k pólu. Těmito problémy a zákonitostmi diferenciací krajinné sféry Země jsme se zabývali pod vedením prof. dr. ing. B. Šimáka v letech 1971—1973 v rámci dlíého úkolu státního výzkumu II-5-3/4.

V další etapě procesu modelování krajinné sféry je vytvářen soubor monosystémových modelů jednotlivých přírodních složek, zahrnujících i oceánskou část krajinné sféry. Vybrané příklady modelů tohoto typu jsou součástí příspěvku. Závěrečnou etapu modelování bude představovat polysystémový model, vzniklý sjednocením monosystémových modelů na základě teorie biogeochemického cyklu.

V prvním případě pohlížíme na planetární geosystém jako na systém sestávající z mnoha navzájem souvisejících složek. Důraz je kladen na studium vazeb mezi složkami. Ve druhém případě pak vystupuje krajinná sféra jako systém tvořený pevninami a oceány, na nichž lze vyčleňovat teritoriální a akvatoriální komplexy nižší úrovně (Demek 1977).

Vycházíme z teze, podle níž lze dle Milkova (1970) rozlišit na základě kombinací přímého dotyku kontrastních sfér (atmosféra, hydrosféra, litosféra) 5 základních variant, jejichž rozlišení považujeme za nultý krok členění krajinné sféry. K uvedeným variantám patří (upraveno):

- atmosféricko-litosférická (suchozemská)
- atmosféricko-litosféricko-hydrosférická (vnitrozemské vodstvo, šelf)
- atmosféricko-hydrosférická (hladina moře, pelagiál)
- litosféricko-hydrosférická (mořské dno)
- glaciální (ledovcová, ledová)

Nejzřetelnější teritoriální rozdíly jsou v oblasti kontaktu hornin, vody a vzduchu (tedy na souši); naproti tomu ve sférách kontaktu vody a vzduchu (povrch oceánu) nebo vody a hornin (dno oceánu) je krajinná sféra diferencována méně zřetelně. Patrně proto byla krajinná sféra v těchto posledních variantách geograficky méně studována a tudíž i kartograficky zřídka zobrazována (vyjma některých speciálních prací). Je to pochopitelné — vžitá představa o geografické krajině vznikla ze zkušenosti získané studiem souše. Avšak komplexní výzkum oceánu nakupil již ohromné množství faktografického materiálu, z něhož vyplývá, že i na povrchu oceánu, jakož i na jeho dně lze hovořit v jistém smyslu též o krajinách. Geografický výzkum má nebo resp. do nedávna měl v tomto směru ještě značné rezervy.

V této souvislosti je možno připomenout, že povrch naší planety je pokryt z 71 % oceánem, zatímco pevnina zaujímá pouze 29 %. Obě základní části krajinné sféry — oceány a pevniny — si uchovávají sice svá specifika, ale současně jsou vzájemně spjaty v jediný systém biogeochemickými cykly. Při konstruování modelu přírodního planetárního geosystému je nutno tuto skutečnost v rámci kartografických možností respektovat.

Vezměme si např. poznatky o podmořském reliéfu, které značně dopomohly k pochopení dynamiky vývoje Země jako planety. Výzkum v posledních letech ukázal, že dno oceánských pánví má stejně složitý reliéf jako pevnina.

Mapa, nazvaná Reliéf Země (obr. 1), ukazuje zjednodušeně hlavní rozdíly v geotekturní a morfostrukturní stavbě dna oceánů ve srovnání s kontinenty. Reliéf je vzhledem k ostatním složkám biogeochemického oběhu relativně

invariantní složkou a tvoří základ krajinné sféry. Skládá se z prvků různé geneze a stáří, jejichž rozměry se pohybují od mikrotvarů po kontinenty a oceánské pánve. Tvářnost těchto prvků reliéfu je výsledkem vzájemného protikladného působení endogenních a exogenních sil. Při členění reliéfu v planetární dimenzi se projevují především ty prvky reliéfu, jejichž vznik je odvislý od vlivu tektoniky, zatímco vliv exogenních činitelů je na této úrovni relativně potlačen.

Další krok diferenciaci složek krajinné sféry představuje mapa, zachycující částečně srovnatelné procesy, tj. litogenezi na mořském dně a pedogenezi na souši. Typ pedogeneze je určen vedle charakteru matečné horniny především klimatem a typem vegetace. V souhlase se zonálností těchto faktorů jsou i půdy rozmístěny zonálně. Na naší mapě (obr. 2) byl však záměrně zvýrazněn regionální přístup ke sledovanému jevu tím, že byly do jednoho regionu sloučeny svérázné kombinace půdních typů — proto jsou mapovacími jednotkami pedoregiony nikoliv půdní zóny. Črty zonálnosti lze objevit i v litogenezi sedimentů na mořském dně, avšak azonální charakter rozmístění jejich regionů převládá.

Poslední ukázkou monosystémových kartografických modelů představuje obr. 3, znázorňující biotu, přesněji její důležitější vegetační složku. Vývoj bioty započal v oceánech, avšak největšího rozmachu dosáhl na pevnině. Rozdíly ve společenstvech organismů jsou v závislosti na povaze média více než zřejmé, proto lze obtížně nalézt jednotící kritéria. Na pevnině jednoznačně převládají společenstva rostlin, v oceánech naopak živočišstvo, zatímco rostlinstvo, závislé na světelné energii, je zastoupeno pouze v eufotické vrstvě, sahající maximálně do hloubky 200 m. Různorodé suchozemské prostředí umožnilo bohatou diferenciaci vegetačního krytu do celé řady formací, uspořádaných v podobě zón, naproti tomu mnohem homogennější vodní prostředí nedovoluje (až na malé výjimky) vyčlenit výraznější soubory mořských rostlin, zastoupených hlavně fytoplanktonem.

Přesto se šířková pásmovitost i na oceánech bezpečně projevuje v podobě makroklimaticky podmíněných geografických pásů, zatímco zóny zde vyjádřeny prakticky nejsou. Vnitropásové rozdíly mají spíše sektorní a regionální ráz a jsou zapříčiněny především teplými a chladnými mořskými proudy, popř. charakterem pobřeží a šelfů (Rjabčikov 1972).

Soubory organismů lze hodnotit nejen kvalitativně, ale i kvantitativně podle určitých hledisek, k nimž patří i produkce biomasy. Produkce značí tvorbu biomasy za časovou jednotku; většinou se uvádí jako váha sušiny na plošné jednotce za rok.

Na mapě (obr. 3) je znázorněna (jako 2. patro rastrem) tzv. primární produkce, představující produkci zelených rostlin. Produktivita na pevnině byla sestavena podle údajů UNESCO (Bazilevičová, Rodin 1968) o fytomase, vytvářené velkými formacemi v t/ha/rok, produktivita na oceáně pak na základě kartogramu Lietha (in Duvigneaud, Tanghe 1973).

Na pevnině produkují nejvíce fytomasy lesy, zvláště rovníkové. V oceánech jsou nejproduktivnější oblasti výstupu chladných hlubinných vod (upwelling) a kontinentální šelfy chladných moří. Tato dynamická charakteristika vypovídá o produkčním rázu území více než statická hodnota celkové biomasy. Sledování produkce biomasy je důležitým úkolem, neboť konec konců na ní závisí výživa celého lidstva.

Vzhledem k nemožnosti barevné reprodukce původních návrhů map jsou

přiloženy alespoň jejich výřezy v černobílém provedení, které ovšem nemohou postihnout charakter originálu. Označení mapovacích jednotek na černobílých ukázkách je shodné se značením, použitým v návrzích příslušných legend, které jsou rovněž přiloženy.

Domníváme se, že takto navrhovaná koncepce map je použitelná jak v atlasové tvorbě, tak i pro nástěnné školní mapy. Kromě problémů metodického a koncepčního rázu je ovšem třeba dořešit i některé problémy kartografické (vhodná kartografická projekce, dostatečná kontrastnost grafického vyjádření situace na souši a na oceánech, zvýšení počtu členů legendy ap.).

LITERATURA

- Bazilevičová N. I., Rodin L. E. (1968): World distribution of plant biomass. In: Functioning of terrestrial ecosystems at the primary production level. Proceedings of the Copenhagen symposium. Paris, Unesco.
- Demek J. (1973): Úvod do studia reliéfu Země. Učební texty PF UJEP Brno.
- Demek J. (1977): Úvod do studia geografie. 1. část: Teoretické základy geografie. *Studia geographica* 63, Brno.
- Demek J., Quitt E., Raušer J. (1976): Úvod do obecné fyzické geografie. Praha.
- Duvigneaud P., Tanghe M. (1973): Biosfera i mesto v nej človeka. Ed. 2. Moskva.
- Ganssen R., Hädrich F. (1965): Atlas zur Bodenkunde. Bibliographisches Institut Mannheim.
- Gerasimov I. P., Meščerjakov Ju. A. (1967): Rel'jef Zemli. Moskva.
- Krivoluckij A. E. (1971): Žizň zemnoj poverchnosti. Moskva.
- Leontjev O. K. (1968): Dno okeana. Moskva.
- Markov K. K. (1971): Einführung in die allgemeine physische Geographie. Leipzig.
- Mil'kov F. N. (1970): Landšaftnaja sfera Zemli. Moskva.
- Rjabčikov A. M. (1972): Struktura i dinamika geosfery. Moskva.
- Fizikogeografičeskij atlas mira. Moskva 1964.
- Soil Map of the World, 1 : 5 000 000. FAO Rome.

Reliéf Země

(upraveno podle Demka 1973, Gerasimova a Meščerjakova 1967, Krivoluckého 1971)

A. pevninský reliéf

Aa) genetické typy:

1. platformy
- 1.1 staré platformy
- 1.1.1 štíty
- 1.1.2 tabule
- 1.2 mladé platformy
2. orogény
- 2.1 epiplatformní
- 2.2 epigeosynklinální

Ab) morfografické třídy:

- a) nížiny
- b) roviny
- c) pahorkatiny
- d) vrchoviny
- e) hornatiny
- f) sníženiny

Ac) specifický reliéf:

1. krasový
2. vátých písků
3. reliktní glaciální
4. reliktní akumulární
5. ostrovní hory
6. rifty

B. reliéf mořského dna

1. podmořské okraje pevnin
- 1.1 pevninský šelf
- 1.2 pevninský svah a úpatí
2. přechodná zóna
- 2.1 kotliny okrajových moří
- 2.2 ostrovní řetězce
- 2.3 okrajové plošiny
- 2.4 hlubokomořské příkopy

3. dno oceánu
- 3.1 středooceánské hřbety s rifty
- 3.2 pánve
- 3.3 plató
- 3.4 hřbety, valy
4. specifický reliéf
- 4.1 rifty
- 4.2 výrazné zlomy
- 4.3 korálové útesy

C. vulkanický reliéf

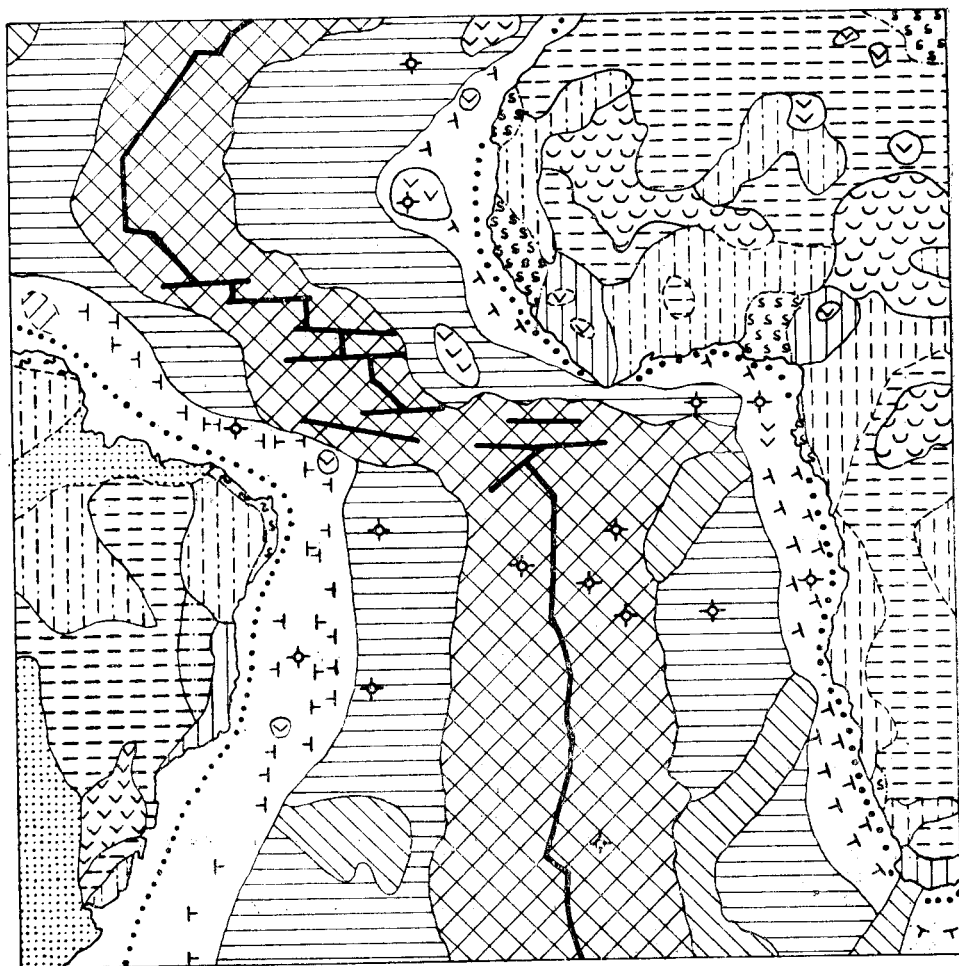
1. lávové tabule a proudy
2. vulkány

Pedoregiony a regiony mořské sedimentace

(upraveno podle FGAM 1964, Ganssena a Hädricha 1965, Leontjeva 1968, Soil Map of the World 1 : 5 000 000)

A. Pedoregiony

0. ledovce, oázy s gelikovými lithosoly, gleysoly a regosoly
1. gelikové regosoly, lithosoly, gleysoly, cambisoly, histosoly, rendziny
2. gleysoly, podzoly, cambisoly, lithosoly, rankery
3. andosoly, gleysoly, histosoly, lithosoly, rankery



- A
- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
|  11.1 c |  11.1 d |  11.2 a |  11.2 b |  12.1 c |  12.1 f |
|  12 a |  2.1 | | | | |
- B
- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  1.1 |  1.2 |  2.3 |  3.1 |  3.2 |  3.4 |
|---|---|---|---|---|---|
- C
- | | |
|---|---|
|  1 |  2 |
|---|---|

A 11-12

A 11.1-11.2

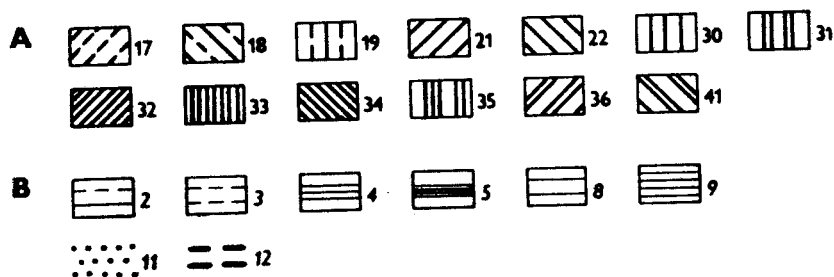
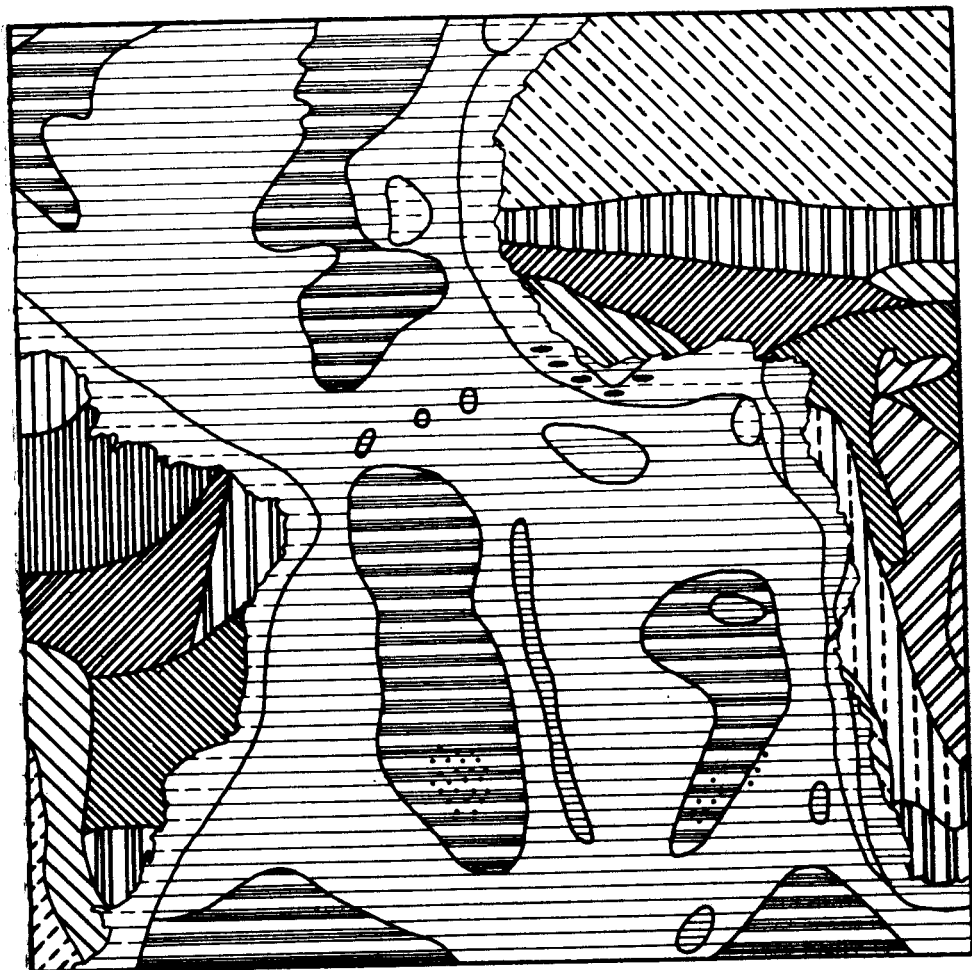
Ab a-f

Obr. 1. Ukázka mapy „Reliéf Země“
 Рус. 1. Образец карты „Рельеф Земли“
 Fig. 1. Map example “Earth Relief”

4. cambisoly, lithosoly, rankery
5. podzoly, albikové luvisoly, cambisoly, histosoly
6. gelikové cambisoly, planosoly, mollikové solonce
7. gleysoly, histosoly
8. podzoluisoly, podzoly
9. luvisoly, cambisoly
10. andosoly
11. černozemě
12. phaeozemě
13. greyzemě
14. podzoluisoly, greyzemě, luvikové černozemě, cambisoly
15. cambisoly, greyzemě, rankery, lithosoly
16. černozemě, vertisoly, regosoly, fluvisoly, solonce
17. kaštanozemě, luvisoly, xerosoly, regosoly, solonce, solončaky
18. yermosoly, lithosoly, regosoly, xerosoly, solončaky, saliny
19. xerosoly, lithosoly
20. chromikové luvisoly, cambisoly, kalcikové cambisoly, regosoly, rendziny
21. gleysoly, fluvisoly, solončaky
22. planosoly, vertisoly, phaeozemě, solonce, solončaky, ferrikové luvisoly
23. acrisoly
24. lithosoly, xerosoly, yermosoly, rankery, histosoly, gelikové gleysoly
25. andosoly, nitosoly, chromikové luvisoly, vertisoly, phaeozemě, ferralsoly
26. vertisoly, chromikové luvisoly, rendziny
27. gleykové podzoly, gleysoly, histosoly, kalcikové regosoly
28. acrisoly, nitosoly, chromikové cambisoly a luvisoly
29. acrisoly, gleysoly, fluvisoly
30. orthikové ferralsoly, nitosoly
31. chromikové a ferrikové luvisoly
32. orthikové a acrikové ferralsoly, ferralikové arenosoly
33. xanthikové ferralsoly, gleysoly
34. ferralsoly, ferrikové acrisoly
35. phaeozemě, nitosoly, lithosoly, vertisoly, acrisoly, planosoly
36. arenosoly
37. arenosoly, yermosoly, xerosoly, fluvisoly
38. chromikové vertisoly, vertikové cambisoly
39. acrisoly, nitosoly, gleysoly, fluvisoly, ferralsoly
40. acrisoly, histosoly, gleysoly, fluvisoly, andosoly, podzoly, vertisoly, ferralsoly
41. ferralikové arenosoly, regosoly, solončaky
42. chromikové vertisoly, yermosoly
43. chromikové luvisoly, planosoly, vertisoly, solonce, nitosoly
44. kalcikové xerosoly, solonce
45. cambisoly, lithosoly, acrisoly
46. solončaky
47. solončaky, solonce, nitosoly, yermosoly, arenosoly

B. Sedimenty na mořském dně

1. ledovcové
2. terigenní
3. vulkanické
4. korálové
5. polygenní (rudé jíly)
6. radiolariové
7. rozsivkové
8. foraminiferové
9. pteropodiové
10. příměs ledovcového materiálu
11. železito-manganové konkrce
12. fosforitové konkrce
13. glaukonit
14. rozsivková příměs

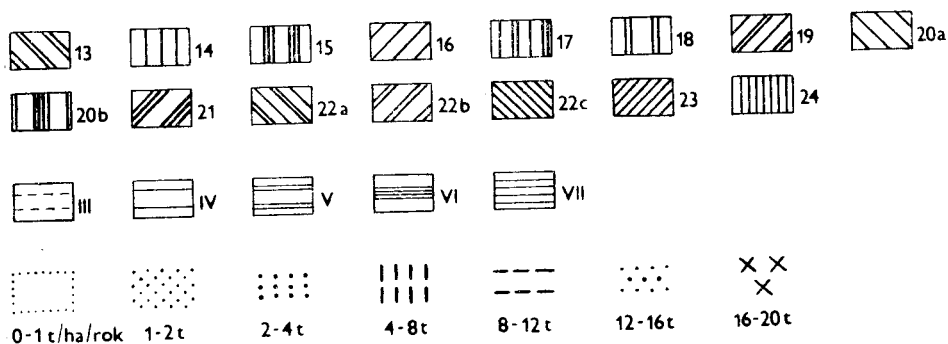
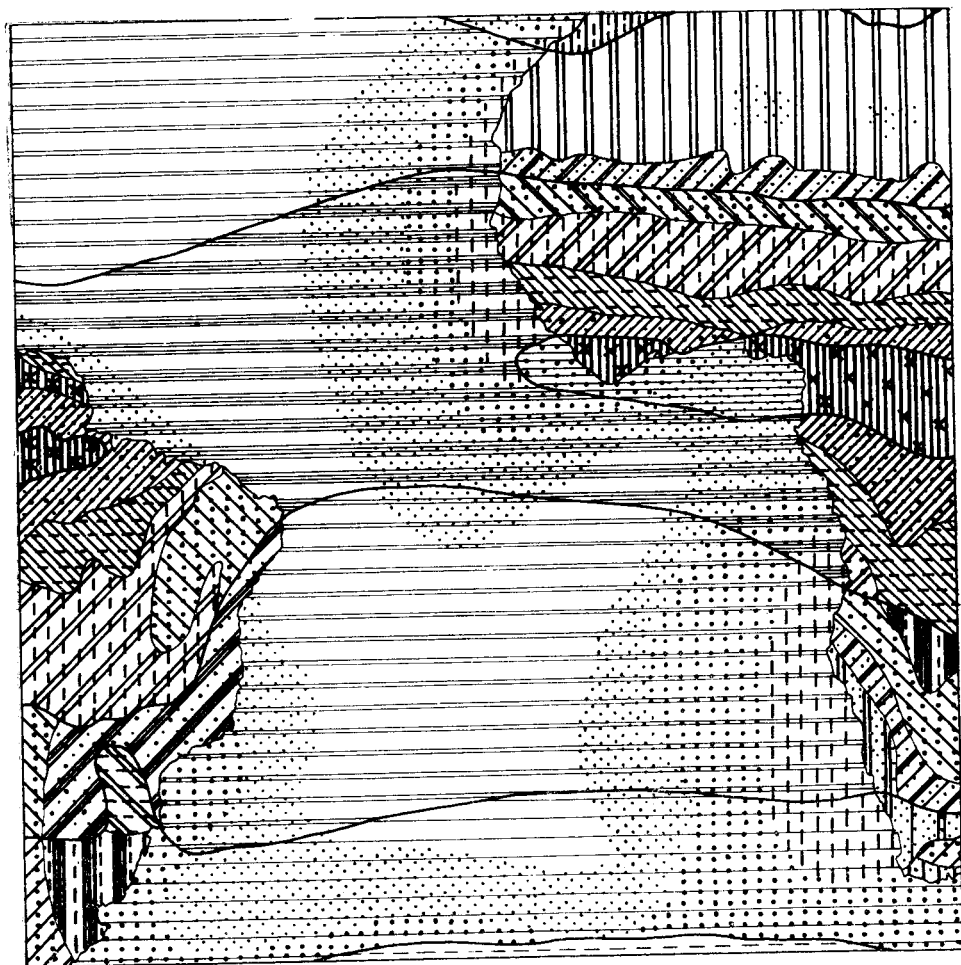


Obr. 2. Ukázka mapy „Pedoregiony a regiony mořské sedimentace“
Рис. 2. Образец карты „Педорегионы и регионы океанических отложений“
Fig. 2. Map example “Pedoregions and sea sedimentation regions”

Vegetační zóny a primární produkce

(upraveno podle Markova 1971, Rjabčikova 1972)

- I. Polární vrchlíky
 1. polární pustiny
 2. polární tundry
- II. Subpolární pásy
 3. tundry
 4. lesotundry
 5. subpolární louky
- III. Mírné pásy
 6. jehličnaté lesy — tajga
 7. smíšené lesy
 8. listnaté lesy
 9. lesostepi
 10. stepi
 11. polopouště
 12. pouště
- IV. Subtropické pásy
 13. subtropické vlhké lesy
 14. středomořské tyrdolisté lesy a křoviny
 15. prerie, pampy, savany
 16. stepi
 17. polopouště a pouště
- V. Tropické pásy
 18. pouště
 19. polopouště
 20. savany, sucholesy, křoviny
 - a) sucholesy a trnitokeřové formace
 - b) vlhké savany
 21. tropické střídavě vlhké lesy
- VI. Subrovníkové pásy
 22. savany, sucholesy, křoviny
 - a) trnitokeřové savany, trnito-sukulentní lesy a křoviny
 - b) suché savany, sucholesy
 - c) vlhké savany
 23. subrovníkové monzunové lesy
- VII. Rovníkový pás
 24. rovníkové dešťové lesy — hylea



Obr. 3. Ukázka mapy „Vegetační zóny a primární produkce“
 Рус. 3. Образец карты „Растительные зоны и первичная продуктивность“
 Fig. 3. Map example “Vegetational zones and primary production”

