

# **TÁJFÖLDRAJZ**

## **JEGYZET**

Készítette:  
Dr. Izsák Tibor

Beregszász, 2014

## TARTALOM

### **1. A TÁJFÖLDRAJZ KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE, JELENKORI HELYZETE ÉS FEJLŐDÉSÉNEK PERSPEKTÍVÁI**

- 1.1. A tájföldrajz kialakulásának és tudományossá válásának története
- 1.2. Tájföldrajzi kutatások a jelenkorban
- 1.3. A tájföldrajz fejlődésének perspektívái

### **2. A TÁJFÖLDRAJZ, MINT TUDOMÁNY**

- 2.1. A tájföldrajz kutatási objektuma. A természeti területi komplexumok fogalma
- 2.2. A tájföldrajz tárgya
- 2.3. A tájföldrajz helye a földrajztudományok rendszerében
- 2.4. A tájföldrajz célja és fő feladatai
- 2.5. A tájföldrajz szerkezete
- 2.6. A tájföldrajz szerepe és helye a földrajztanárok felkészítésének rendszerében

### **3. A FÖLDRAJZI BUROK. A FÖLDRAJZI BUROK ÁLTALÁNOS TÖRVÉNYSZERŰSÉGEI**

- 3.1. A földi természetvilág-szerveződésének globális szintje
  - 3.1.1. A földrajzi tér, a földrajzi burok, a bioszféra és a tájföldrajzi burok fogalmak
  - 3.1.2. A földrajzi burok határai, összetétele és felépítése
  - 3.1.3. Az energia forrása a földrajzi burokban végbemenő folyamatoknak
  - 3.1.4. Függőleges szintek a földrajzi burokban
  - 3.1.5. Kontaktzónák a földrajzi burokban
- 3.2. Az egységesség törvényszerűsége a földrajzi burokban
- 3.3. Az anyag körforgásának és az energia átalakulásának törvényszerűsége a földrajzi burokban
- 3.4. Az ütemesség (ritmikusság) törvényszerűsége a földrajzi burokban
- 3.5. Az övezetesség, mint a földrajzi burok térbeli szervezettségének törvényszerűsége
  - 3.5.1. Az övezetesség (zonalitás) okai
  - 3.5.2. Övezeti-zonális szerkezetek a szárazulaton és az óceánban
  - 3.5.3. A földrajzi zonalitás periodikus törvénye

### **4. AZONALITÁS – MINT A FÖLDRAJZI BUROK TÉRBELI SZERVEZŐDÉSÉNEK TÖRVÉNYSZERŰSÉGE**

- 4.1. Az azonális jellegű természetföldrajzi eltérések (differenciációk) tényezői
- 4.2. Magassági öveződés

4.3. A természeti komplexumok alakszerkezeti különbözőségei (differenciációja)

## **5. REGIONÁLIS ÉS LOKÁLIS SZINTŰ TERMÉSZETI KOMPLEXUMOK.**

### **TERMÉSZETFÖLDRAJZI KÖRZETESÍTÉS**

- 5.1. A természetföldrajzi körzetesítés értelmezése
- 5.2. A természetföldrajzi körzetesítés elvei
- 5.3. A természetföldrajzi körzetesítés módszerei
- 5.4. A természetföldrajzi körzetesítés részegységei
- 5.5. A természetföldrajzi körzetesítés sémái
- 5.6. A természetföldrajzi körzetesítés jelentősége.

## **6. A FÖLDRAJZI BUROK DIFFERENCIÓJÁNAK TÁJFÖLDRAJZI (LOKÁLIS) SZINTJE**

- 6.1. A „táj” fogalmának értelmezése
- 6.2. A táj összetevői
- 6.3. A tájképződés tényezői
- 6.4. A földrajzi táj horizontális (vízszintes) vagy morfológiai szerkezete

## **7. A TÁJEGYSÉGEK MŰKÖDÉSE, DINAMIKÁJA ÉS FEJLŐDÉSE**

- 7.1. A tájegységek működése
- 7.2. A tájegységek dinamikája
  - 7.2.1. A tájegységek természetes változásai
  - 7.2.2. A tájegységek antropogén változása
  - 7.2.3. A tájegységek stabilitása
- 7.3. A tájegységek fejlődése

## **8. A TÁJEGYSÉGEK KUTATÁSÁNAK MÓDSZEREI ÉS TÉRKÉPEZÉSE**

- 8.1. A tájegységek terepi kutatása és térképezése
- 8.2. A tájegységek tanulmányozása a kutatóállomásokon
- 8.3. A tájegységek kutatása távérzékelési módszerrel
- 8.4. A tájkutatások számítógépes ellátása

A Tájföldrajz kötelező tantárgy a földrajz szakos diákok számára.

A Tájföldrajz célja – ismereteket alakítani ki a Föld tájairól, a tájegység-rendszerek (természeti komplexumok) dinamikájáról és fejlődéséről, a tájegységek feloszlásáról kisebb részegységekre, a természetföldrajzi körzetesítésről, a tájegységek rendszerezéséről és típusairól.

A tantárgy teljesítése révén a hallgatónak ismernie kell a tantárgy céljait, tárgyát és kutatási módszereit; a földrajzi buroknak és összetevőinek fejlődését és dinamikáját; a földrajzi burok övezetes, azonális, szektoros és lokális megoszlását; a tájegységek morfológiáját; a körzetesítés alapelveit és dinamikáját.

A hallgatónak képesnek kell lennie expedíciókban és kutatóállomásokon vizsgálni a tájegységeket; megmagyarázni a földrajzi burok fejlődésének, összetételének, szerkezetének és működésének törvényszerűségeit; meghatározni a tájegységek elterjedési területét topográfiai térképek, légi felvételek és űrfelvételek segítségével; összeállítani különböző méretarányú tájföldrajzi térképeket; értékelni az ember gazdasági tevékenységének hatását a tájegységekre; összeállítani különböző tájegységek tájföldrajzi jellemzését.

# 1. A TÁJFÖLDRAJZ KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE, JELENKORI HELYZETE ÉS FEJLŐDÉSÉNEK PERSPEKTÍVÁI

## 1.1. A tájföldrajz kialakulásának és tudományossá válásának története

A „táj”, vagy „tájegység” fogalom a német „*die Landschaft*” szóból ered, amelynek jelentése – tájkép vagy térség, ország, tartomány. Azonban a földrajztudományban a tájegységről szóló fogalom nem a táj képéhez kapcsolódik, hanem egyes részterületek egységességének és egyediességének jelölésére. A geográfusok a „tájegység” (*landschaft, ландшафт*) fogalmat a térség, ország, tartomány értelmezésben használják, vagyis, mint valamilyen földrajzi régiót. Ilyen jelentésében, mint tudományos fogalmat, először **Heinrich Gottlob Hommeyer** német geográfus használta 1805-ben.

A „tájföldrajz” (*Landschaftkunde*) fogalmat elsőként **Alwin Oppel** (1849.03.31.–1929) ajánlotta használni 1884-ben és **Josef Wimmer** (1808.04.27.–1894.05.22.) 1885-ben. Ellenben, a tájföldrajz csak a XX. század kezdetén vált tudománnyá, a német **Siegfried Passarge** (1866.11.28.–1958.07.26.) és az orosz **Lev Szemjonovics Berg** (1876.03.14.–1950.12.24.) kutatásainak eredményeként.

Munkáiban **Siegfried Passarge** (1908–1933-ban) a tájat, mint olyan területet vizsgált, amely különálló részekből (*építőkövekből*) tevődik össze: az éghajlat, a növénytakaró, a földfelszín formái, a geológiai felépítés és a talaj, amelyek szoros, kölcsönös kapcsolatban vannak egymással.

**Lev Szemjonovics Berg** először a „*landschaft*” fogalmat 1913-ban alkalmazta a „*Szibériai és Turkesztáni tájakra és morfológiai területekre való felosztásának tapasztalatai*” cikkében, ahol az Ázsiai Oroszországot kilenc tájföldrajzi övezetre bontotta. Tájaknak nevezte azokat a területeket, amelyek hasonlítanak egymásra sajátos domborzattal, éghajlattal, növény- és talajtakaróval, tájövezeteknek pedig azokat a területeket, ahol domináns fejlődésű azonos tájak helyezkednek el. 1931-ben az „*SzSzkSz tájföldrajzi övezetei*” monográfiájának bevezetésében **Berg** az első kísérletet tette meg a tájföldrajzról szóló tan kialakítására és a táj (*landschaft*) újabb, konkrétabb meghatározását adta meg, mint fő természeti-területi egységét – „... a földrajzi táj a tárgyak és jelenségek olyan összessége vagy csoportja, amelyben a domborzat, éghajlat, víz, talaj- és növénytakaró, az állatvilág, valamint, bizonyos szinten az emberi tevékenység egyesülnek egyetlen harmonikus egésszé, amely tipikusan ismétlődik a Föld adott övezetének teljes hosszában”. Ugyanott **Berg** megadta a tájföldrajzot érintő kérdések körét is.

A táj fogalmának hasonló meghatározását adta meg **Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik** (1901.01.23.–1977.09.13.), aki 1940-ben „*A földrajz feladatai és a földrajzi terepkutatások*” c.

cikkében írta, hogy a földrajzi táj – dialektikus egységes kombinációja a domborzatnak, geológiai felépítésnek, éghajlatnak, talajoknak, víznek, szerves világnak és az emberi tevékenységnek, amely tipikusan ismétlődik a földrajzi burok jelentős területén. **Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik** először összpontosította a figyelmet a jogellenességére a „komplexum” és a „táj” fogalmak differenciálatlan megközelítésénél. Bármelyik táj (*landschaft*), állította **Lev Szemjonovics Berg**, komplexum, de nem mindegyik komplexum tájegység. A táj – komplexumok rendszere. **Berg** elmélete sok kutató figyelmét felkeltette. A „táj” és a „természeti komplexum” fogalmak kulcsszavak jellegét öltötték és cikkek címének kezdték használni. Különösen figyelemre méltók **Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik** munkái, aki 1934–1940 között megszilárdította az elméletet arról, hogy lehet önálló kutatások tárgya a táj, mint természeti egység.

Az időt, ami eltelt a „tájföldrajz”, mint tudományos tantárgy születésétől (1884–1885) az első kísérletig a tájról szóló elmélet kialakításáig (1940) – a tájföldrajzról szóló koncepció kialakulásának, a tájföldrajz történelmi fejlődésének első szakaszának nevezik.

A tájföldrajz fejlődését lelassította a II. világháború, és csak 1945-ben vette kezdetét a tantárgy fejlődésének második szakasza. Ebben az időszakban kapcsolódtak a táj kutatásba a moszkvai egyetem természetföldrajzi kutatói **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** (1902.02.21.–1991.11.06.) vezetésével. **Szolncev** kutatócsoportjának elméleti munkái részletes terepi munkán alapozódtak, amelyeknek köszönhetően a tájról alkotott elképzelések kitörtek az elmélet határain és konkrétan, érzékelhetően rajzolódtak ki. Az egymástól különböző elméletekből 4–5 év alatt alakult ki egységes tan a tájról, amely később alapot alkotott a módszeres kutatásokhoz és az elméleti építkezésekhez az akkori Szovjetunió táj kutatási iskolái számára.

1951-től a leningrádi egyetem geográfusai a tájegységek terepi térképezésével foglalkoztak, később hasonló kutatásokba kezdtek más egyetemeken is (Belarusz, Voronyezs, Lettország, Lviv, Kijev), a Moszkvai Pedagógiai Főiskolán, Moldova és Ukrajna földrajzi Kutatóintézeteiben, a Szovjetunió TA Szibériai részlegén. Az ország vezető egyetemein felvették a tantervbe az „*Elmélet a tájegységekről*” tantárgyat.

1955-ben Leningrádban rendezték az ország első, táj kutatások kérdéseivel foglalkozó konferenciáját, ahol foglalkoztak a terepi táj kutatásokkal, megbeszélték a táj kutatási térképezés módszereit és elméleti kérdéseit. A konferenciát **Vlagyimir Szergejevics Preobrazsenszkij** (1918.06.23.–1998.10.09.) és **Vlagyimir Zinovjevics Makarov** (1944.05.01.–) egy nagyon fontos mérföldkőnek nevezte, amely meghatározta a szovjet tájföldrajz kezdetét, mint tudományos tantárgyét. **Fjodor Nyikolajevics Milykov** (1918.02.17.–1996.10.15.) az eseményt a táj kutatási időszak kezdetének nevezte a természeti földrajz fejlődésében.

Később további (kilenc) konferenciákat rendeztek – Lviv 1956, Tbiliszi 1958, Riga 1959, Moszkva 1961, Alma-Ata 1963, Perm 1974, Lviv 1988, Moszkva 1997). Mindegyikük hatékony eszköz lett a tájföldrajz fejlődésében. A konferenciák után egy sor tudományos szakember kezdte magát tájkutatónak (*ландшафтознавецъ*) nevezni.

Egy sajtósági, **Vlagyimir Szergejevics Preobrazsenszkij** szavai szerint, „*tájékutatósi mozgalom*” kezdett alakulni. A kutatók között kiemelkedtek azok a tudósok, akik saját tájföldrajzi iskolákat szerveztek: **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** Moszkvában, **Kalinnyik Ivanovics Herencsuk** (1904.11.14.–1984.02.05.) és **Havriilo Petrovics Miller (Müller Gábor)** (1934.05.11.–1994.07.19.) Lvivben, **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** (1922.05.28.–) Leningrádban, **Fjodor Nyikolajevics Milykov** Voronyezsben, **Alekszandr Mefogyijevics Marinics** (1920.09.04.–2008.08.23.) és **Petro Hrihorjevics Siscsenko** (1936.02.08.–) Kijevben, **Viktor Boriszovics Szocsava** (1905.06.20.–1978.12.29.) Irkutszkban és í.t.

1962-ben jelent meg az első segédkönyv **Alida Avgusztovna Vigyina** (1926.03.03.–2010.03.09.) szerkesztésében, a terepi tájföldrajzi kutatások módszereiről „*Módszertani utasítások a nagyméretarányú terepi tájföldrajzi kutatásokhoz*” címmel. 1965-ben megjelent az első tankönyv is „*A tájföldrajz alapjai és a természetföldrajzi körzetesítés*” címmel (**Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko**), amely összegezte és rendszerezte az elméleti elképzeléseket és a terepi kutatások tapasztalatait. **Preobrazsenszkij** szerint **Iszacsenko** könyvének megjelenése – a tájföldrajz fejlődési, második szakaszának vége, vagyis a tájegységekről szóló tan és a „*tájföldrajz*” tantárgy megszilárdulása.

Az időt, a konkrét terepi tájegység-felmérési munkáktól 1945-ben, amikor a tájról szóló elméleti elképzelések kitörték a hipotézisek határain túlra és sajátos alakot öltött, az első tankönyv megjelenéséig 1965-ben – a tájföldrajz fejlődésének második szakaszának, a tájról szóló tan és a „*tájföldrajz*” tantárgy kialakulásának tekintik.

Az 1960-as évek közepétől figyelhető meg a tájkutatók érdeklődésének változása a tájak működése és dinamikájának tanulmányozása kérdésekben. A táj kutatás fejlődésének ezt az időszakaszát **Viktor Boriszovics Szocsava** „*szerkezeti-dinamikus*”-nak nevezte el, ellentétben az előző „*szerkezeti-morfológiai*”-val. A tájegységek működésének és dinamikájának fő kutatási módszerei lettek a rendszeres megfigyelések a komplex földrajzi kutatóállomásokon. Jelentősen hozzájárult ennek az irányelvnek fejlődésében az Irkutszki földrajzi intézet, a Szovjetunió TA Szibériai kirendeltsége. Az intézet keretein belül hozták létre 1958-ban az első táj kutatási-földrajzi kutatóállomást, ahol műszerek segítségével végeztek kutatásokat, regisztrálták és modellezték az elemi természeti területi komplexumok (*tájsejte*k) működésének és fejlődésének folyamatát. Az intézet kutatói által lett kidolgozva egy elvileg új módszer a tájak dinamikájának kutatásában – a

komplex koordinációs módszer, amely szerint a természeti komponensek szinkron komplex kutatása egyidejűleg végződik különböző tájsejteknél a vizsgált területen.

1964-ben a Szovjetunió TA Moszkvai Földrajzi Intézete által lett létrehozva a kurszki kutatóállomás. Hamarosan megkezdte munkáját a tbiliszi egyetem Martkopi kutatóállomása, majd a lvivi egyetem Csornohorai, a kijevi egyetem Kanyivi és az Ukrán TA Földrajzi Intézetének Dimeri kutatóállomásai. Az említett kutatóállomásokon végzett vizsgálatok megalapozták a tájföldrajz fő irányvonalát – a tájegységek geofizikáját, amely tanulmányozza a fizikai folyamatokat, amelyek a földrajzi tájegységekben mennek végbe. Mint tantárgy a „*tájegységek geofizikája*” sok egyetem tantervében jelent meg, elkezdték a tantárgyhoz kapcsolódó tankönyvek kiadását.

Ebben az időben, a tájföldrajz fejlődésének második időszakának végén és a harmadik időszak kezdetén, még egy tudományos irány kezdett el fejlődni – a tájegységek geokémiája, amely tanulmányozza a kémiai elemek elterjedését, felhalmozódását és migrációját a tájegységekben. A „*tájegységek geokémiája*” tantárgy gyorsan elérte a tantárgyi státuszt és megszerezte a megfelelő oktatási-módszeri ellátást. Azonban a tájegységek geokémiájának, mint tudományágnak, kialakulása a XX. század 40–50-es éveire esik. A tájegységek kémiai módszerek segítségével történő tanulmányozásának elképzelése **Borisz Boriszovics Polinov** (1877.08.04.–1952.03.16.) érdeme. Az 1947. évben **Polinov** előadássorozatot tartott a Moszkvai egyetem geológiai-talajtani karán a talajokról és tájegységekről, mint a kémiai elemek migrációjának és koncentrációjának teréről. Ellenben a „*tájegységek geokémiája*” nevet a tantárgy csak 1951-ben kapta meg, amikor a moszkvai egyetem földrajzi karán elsőnek tartott belőle előadást **Alexandr Iljics Perelman** (1916.05.18.–1998.03.07.). A tantárgy elképzelései és tartalma **Perelman** „*Esszék a tájegységek geokémiájáról*” c. könyvében jelentek meg 1955-ben, amely az első tantárgyi segédanyag lett és ugyanakkor monográfiai összegzés. Nagy jelentősége volt a tájegységek geokémiai koncepciójának kidolgozásában **Marija Alfredovna Glazovszkaja** (1912.01.26.–) munkáinak is.

Sok figyelmet fordítottak ezekben az években a tájegységekre kiható antropogén hatás kérdéseinek tanulmányozására. Ez a tájföldrajz újabb részegységének (*antropogén tájföldrajz*) kialakulásához vezetett, amelynek **Fjodor Nyikolájevics Milykov** lett a vezető egyénisége. Az antropogén tájföldrajz kutatási objektumai azok a tájegységek lettek, amelyek ilyen vagy olyan mértékben változtak a gazdasági tevékenység eredményeként. A teljesebb és következetesebb kidolgozása az antropogén tájföldrajzi kutatásoknak **Lina Ivanovna Kurakova**, **Hrihorij Ivanovics Deniszik** (1949.12.07.–) és **Vlagyimir Ivanovics Fedotov** (1937.11.–) munkáiban láttak napvilágot.



Mint sajátos irányvonala jelent meg a tájföldrajzi kutatásoknak a hegyvidéki tájegységek tanulmányozása. A hegyvidéki tájföldrajz alapjait a 60-as évek elején fektette le **Nyikolaj Andrejevics Gvozgyeckij** (1913.12.02.–1994.10.10.), **Kalinnyik Ivanovics Herencsuk** és **Havrilo Petrovics Miller (Müller Gábor)**.

Jelentős fejlődést ért el az alkalmazott (*gyakorlati*) tájföldrajz. A tájföldrajz elveinek és módszereinek gyakorlati felhasználásában az első szféra a mezőgazdaság volt. Ennek a témának lett szentelve a legtöbb gyakorlati jellegű tájföldrajzi kutatás. Különösen hatékony iránya lett az agro-tájföldrajzi kutatásoknak a kontúr- (*parcellás*) vagy kontúr-melioratív földművelés, amelynek a fő feladata – a talajerózió elleni küzdelem volt.

A tájkutatók, a XX. század 60-as éveiben részt vettek az építészeti-tervezési fejlesztésekben, a nagyvárosok (Moszkva, Leningrád stb.) külvárosi részeinek és az üdülőövezetek gazdaságos kihasználásának szervezésében. Ezekkel a munkákkal egy fontos kutatási iránya lett megalapozva a tájföldrajznak – a területtervezési projektek tájföldrajzi megalapozása. A későbbiekben ennek a kutatási iránynak az alapjain még egy kutatási iránya fejlődött ki az alkalmazott tájföldrajzi kutatásoknak – a természetvédelem komplex területi rendszereinek tájföldrajzi megalapozása.

Az alkalmazott tájföldrajzban különálló ágazatba szerveződött a meliorációs tájföldrajz. A későbbiekben nagyon népszerűek lettek a tájegység-rekreációs kutatások – a különböző tájegységek lehetőségeinek üdülésre és gyógyüdülésre irányuló értékelése. Tudományos munkák jelentek meg, amelyek megkísérelték megoldani a gazdaságos területszervezés (*a termelés, az üdülés, a természetvédelem*) problémáit.

A jelenkori tájföldrajzi kutatások történelmének harmadik időszakának befejező és a negyedik időszak kezdő részének lehet az 1986. évet tekinteni, amikor a Csernobili AEM katasztrófája a végsőkig kiélezte a gazdasági tevékenység negatív következményeinek problémáját és előidézte az ökológiai irányú tájföldrajzi kutatások számának gyors növekedését.

Az első tájföldrajzi tankönyv megjelenésétől (1965-ben), amikor fordulat következett be a tájkutatók érdeklődésében (*a tájegységek működésének és dinamikájának tanulmányozása*) a Csernobili AEM katasztrófájáig (1986), amikor gyors növekedésnek indultak az ökológiai irányú tájföldrajzi kutatások – a tájföldrajzi kutatások harmadik fejlődéstörténelmi időszakának lehet tekinteni (*a tájegységek működésének és dinamikájának kutatási időszaka*).

## 1.2. Tájföldrajzi kutatások a jelenkorban

1968-ban, a Csernobili AEM-ben történt baleset után, a tájföldrajz újabb felhasználási szférát indított, újabb koncepciókkal és módszerekkel. Ukrajna TA Földrajzi Intézetében, a

tájföldrajzi részlegén alapították meg Csernobil tájegység-ökológiai problémáinak laboratóriumát, **Vaszil Szergejevics Davidcsuk** (1948.05.07.–) irányításával. A laboratórium kutatási célja: a tájföldrajzi feltételek szerepének tanulmányozása az elsődleges radionuklid szennyezettség területeinek kialakulásában, a radionuklidok migrációjának kutatása a természetes és antropogén tényezők hatására. A katasztrófa utáni első hetektől kezdve a laboratórium elemzési, értékelési és térképészeti kutatásokat folytatott radio-ökológiai monitoring-rendszer kialakítására azokon a területeken, ahol a radionuklidok kicsapódtak, számolva a területek tájföldrajzi különbözőségeivel. A kutatások következő lépése volt a Csernobili (30 km-es sugarú) zóna tájegységeinek értékelése a radionuklidok migrációjának feltételei alapján a természetes és antropogén tényezők hatása alatt. Továbbá, részvétel egy sor projekt megalapozásában és szakértői értékelésében, amelyek a radio-ökológiai helyzet stabilitására irányultak. A csernobili és más ökológiai katasztrófák arra sarkallták a geográfusokat, hogy a kutatásoknak újabb irányát dolgozzák ki – a tájföldrajzi-ökológiát, amelynek fő célja a természetvédelmi problémák vagy komoly ökológiai helyzetek elemzése, értékelése és térképezése, ezenkívül a gazdasági projektek tájföldrajzi-ökológiai értékelése. Az egyik fő iránya ezeknek a kutatásoknak kinőtte magát egy önálló tudománnyá – a tájegységek ökológiájává, mint a földrajzi, tájegységtani és biológiai ökológiai kutatások integrációja. A kutatási iránynak megalapozója **Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij** (1957.07.11.–) lett, a Kijevi Sevcsenko egyetem professzora, aki szerzője az első tájegység-ökológiai tankönyvnek is.

Ezeknek a kutatásoknak a további fejlesztése lett, módszertani és technikai szempontokból, tájföldrajzi-ökológiai monitoring és földrajzi információs rendszerek kidolgozása (GIS).

A tájföldrajz fejlődésének jelenkori helyzete polivektoriális (*sokirányú*) érdekekkel rendelkezik egy fontos kutatási irány megléténél – ezek az ökológiai kutatások. Bizonyítéka ennek a legutóbbi, X. tájföldrajzi konferencia megnevezése is: „*A természetes és antropogén tájegységek szerkezete, működése és evolúciója*” (Moszkva, 1997), ahol gyakorlatilag megjelennek a tájegységek fő sajátosságai és a tájföldrajzi kutatások mindegyik fontos kutatási iránya.

A tájegységek működése, dinamikája és fejlődése iránti érdeklődés továbbra is folyamatban van, amelyről friss tanulmányok tanúskodnak, amelyek ezeknek a problémás kérdéseknek lettek szentelve. Azonban az utóbbi években egyre nagyobb aktualitást élveznek a tájegységek változatosságának problémáira irányuló tanulmányozások is. Ez arról tanúskodik, hogy az érdeklődés visszatér a tájegységek térbeli szerkezetének kutatására, amely egy bizonyos mértékben elveszett a tömeges kutatóállomásokon végzett, a működési folyamatokat tanulmányozó munkálatok miatt.

A tájegységek térbeli szerkezete iránti érdeklődést elősegítette az a környezetről szóló nemzetközi konferencia (1995-ben Szófiában, Bulgária), amelyen elfogadták „*Az Összeurópai stratégiát a biológiai és tájegységi diverzitásról (változatosságról)*”.

A tájföldrajzi kutatásokban egyre nagyobb teret nyernek az űrkutatási információk, amelyeket a jelenkorban, a számítógépes technológiának köszönve, egyenesen meg lehet szerezni a világhálóról, naprakészen. Az egyik legjobb példa erre az Aral-tenger jelenkori állapotának értékelése űrfelvételek alapján az 1975–1999-es években, amelyek alapján bebizonyosodott a tenger vízszintjének süllyedése 14 méterrel, területének csaknem kétszeres, térfogatának háromszoros csökkenése. A kutatások különös értéke abban is rejlik, hogy az Aral-tenger térségében ma nincsenek megfigyelési pontok, kutatóállomások, így az űrből érkező információk az egyetlen hozzáférhető adatok a tenger állapotáról.

Az antropogén tájegységek kutatásának újabb lehetőségét dolgozta ki a Vinnyicai Kocjubinszkij Állami Pedagógiai Egyetem professzora **Hrihorij Ivanovics Deniszik**. Ő nyolc változatát jelölte ki az antropogén tájegységeknek a Balparti-Ukrajna területén (*beépített, mezőgazdasági, erdei, vízi, ipari, közúti, rekreációs, katonai építmények*) és tizenöt alváltozatát állapította meg eredetük, képződésük és működésük idejének antropogén minőségében.

Figyelemre méltó jellemzője a jelenkori tájföldrajz fejlődési időszakának – az ukrán tájkatatók jelentős aktivitása. Bizonyosága ennek a tudományos konferenciák jelentős száma, amelyek a tájföldrajznak lettek szentelve, és amelyek lényegében tájföldrajzi találkozók voltak a múltbeli uniós konferenciák mintájára. 1996 és 2000 között hat tudományos konferencia volt rendezve. 1996-ban – „*Tájgenesis-2000: filozófia és földrajz. A „posztnekklasszikus” módszertan problémái*”; 1998-ban – „*Az ember a XXI. század tájegységében: a földrajz humánná válása. A „posztnekklasszikus” módszertan problémái*”; 1999-ben Kijevben – „*A táj, mint a XXI. század integráló koncepciója*”; 2000-ben – „*A biológiai és tájföldrajzi változatosság megőrzése és monitoringja Ukrajnában*” (Kijevben), „*Ukrajna tájegységkomplexumainak változatossága, gazdaságos kihasználásuk és megőrzésük lehetőségei: módszertani és gyakorlati aspektusok*” (Kijevben) és „*A tájegységek és a jelenkor*” (Vinnyicában). Ehhez a listához hozzá kell sorolni a X. tájföldrajzi konferenciát is (Moszkva, 1997), amelynek munkájában az ukrán tájkatatók aktívan részt vettek.

A tájföldrajz fejlődésének jelenkori időszakának főbb jellemzői: 1) kiemelt figyelem az ökológiai irányvonalú tájföldrajzi kutatásokra; 2) az érdeklődés sokoldalúsága a legfőbb irányvonal, az ökológiai kutatások megláténél; 3) a számítástechnika széleskörű alkalmazása, különösképpen a GIS (geo-informatikai rendszer) kidolgozásánál; 4) megjelent egy új, érdekes kutatási irányvonal – a tájegységek változatosságának kutatása; 5) széleskörű bevezetése a

tájföldrajzi kutatásokba az űrkutatási információkat, amelyeket közvetlenül a számítógép monitorjáról szerezhetnek be; 6) az ukrán kutatók jelentős aktivitása a tájföldrajz fejlődésében.

### 1.3. A tájföldrajz fejlődésének perspektívái

A tájföldrajz perspektivikus feladatai között, az ukrainai Nemzeti Tudományos Akadémia Földrajzi Intézetének munkatársai a következő hármat határozták meg: az ökológiai-tájkutatási elméletek és módszerek további kidolgozása; megalkotni Ukrajna közepes méretarányú tájföldrajzi térképét, alapját Ukrajna ökológiai helyzetének térbeli differenciációjának meghatározására; a radionuklidok biogén felhalmozódásának értékelése és a tájegység-biokémiai akadályok szerepének értékelése a radionuklidok migrációjában és a radioökológiai helyzet kialakulásában.

A tájkutatási módszerek felhasználása az ökológiai helyzet térbeli elemzéséhez, vagyis az első kijelölt feladat megoldásánál, az egyik legbiztosabb fejlődési irányvonalnak tekintik a tájföldrajz fejlődésében a kijevi Tarasz Sevcsenko Nemzeti Egyetem tudósai, akik a tájkutatást tekintik alapvetőnek egy adott terület térbeli elemzésénél és ökológiai helyzetének értékelésénél.

Ukrajna területének további tájföldrajzi térképezését, vagyis a második fontos feladat elvégzését említi a legfontosabbak és perspektivikusabbak között **Alekszandr Mefogyjevics Marinics** professzor is, amit azonban ő nagyobb méretű és alapvetőbb feladatok egységében látja jelentős gyakorlati potenciállal – a táj diverzitásának (*sokféleségének*) kutatása, amely a tájak térbeli és időbeli szerkezetének adatai által határozódnak meg, figyelembe véve az antropogén átalakításokat. Egyes kutatói a problémának bizonyos reményeket fűznek a kutatások folyamatának formalitási lehetőségeihez. A tájföldrajzban már felhalmozódtak jelentős tapasztalatok a tájegységek térbeli szerkezetének jellemzésében. Ellenben a jelenkor szükségletei új megközelítéseket követelnek a formalitási és a tartalmi jellegzetességek terén. Ilyennek tartja a kutatók egy része a fraktálok (*végtelenül komplex geometriai alakzatok*) elméletét.

Az interdiszciplináris fraktális megközelítés a térbeli diszkrétikus (*nem feltűnő*) képződmények tanulmányozásán alapozódik, amelyekre jellemzők olyan tulajdonságok, mint a geometriai hasonlóságok vagy önhasonlóságok. A fraktális kutatás az egység különálló egységekre (*frakciókra vagy fraktálokra*) való szétválasztására korlátozódik, és a térbeli szerkezetek és részegységeik méretbeli mutatóinak meghatározására a fraktális geometria matematikai eszközeinek segítségével. A fraktális megközelítés lehetőséget ad a tájegység egyes szerkezeti részeinek kiválasztásához, térbeli részeinek és időbeli állapotuknak meghatározásához, ismétlődésükhöz, hasonlóságukhoz. Közeli analitikus eredményeket ad az egyszerű térbeli-időbeli elemzés, amelyet a tájföldrajzban használnak. Azonban a

tájé földrajzi megközelítés csak minőségi leírását adja a ritmikus és az önmagukra hasonlító kiválásoknak. A fraktális megközelítés lehetőséget ad az önmagukra hasonlító és időbeli fraktálok pontos paraméterezésében, vagyis a mennyiségi leírásukban.

Hasonló elképzeléseket követnek a Kijevi Sevcsenko Egyetem tudósai is **Petro Hrihorovics Sicszenko** professzorral az élen, akik azt állítják, hogy a jelenkori tájegységek objektumokat alkotnak az állam mindegyik természeti-erőforrás kataszterében. Például a föld nemcsak egy részleg bizonyos természethasználat típusal, hanem térbeli mennyiségi képződmény, test, geoszisztéma. Ténylegesen a tájegység, és nem a Föld, az a tér, terület, ahol a földi kapcsolatok érvényesülnek. Ezért a geoinformatikai kataszter-rendszerek kidolgozását a tájé földrajzi értelmezés alapján kell folytatni.

A jelenkori tájé földrajz fejlődésének problémáit és perspektív irányvonalait alakítva, az ismert moszkvai tájé kutató **Volodimir Szerhejevics Preobrazsenszkij**, a figyelmet arra fordította, hogy szüksége van leküzdenie a tájé földrajznak a tudományágazatokra jellemző indusztriális éra tartóoszlopait, amelyek az ú.n. „*egzakt (pontos) tudományok*”-ra alapozódnak, és el kell sajátítani a jelenkori humán és biológiai tudományok elért eredményeit, tanulmányozni a filozófia és a kultúra hatását a tájé földrajzi gondolkodás és fogalom-terminológiai szerkezetére. Vezető kutatói az ukrán tájé földrajzban ennek az elképzelésnek a következő tudósok lettek: **Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij** – a Kijevi Nemzeti Egyetem professzora, **Olexandr Pavlovics Kovalyov** – a Harkovi Nemzeti Egyetem professzora, **Volodimir Mihajlovics Pascsenko** (1950.09.15.–) – Ukrajna TA Földrajzi Intézetének vezető tudományos szakembere, **Henrih Ivanovics Svebsz** (1929.06.01.–2003) – az Odesszai Nemzeti Egyetem professzora.

A tájé földrajzi kutatások perspektívikus irányvonalai lehetnek, **Olexandr Mefogyjevics Marinics** szerint, a tájegységek rendszerezésének részletes kidolgozása, amelynek példája lehet a növényzet rendszerezése vagy a tájegységek genetikai osztályozása és a tájegységek kataszteri beosztásának megteremtése.

**Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij** úgy tartja, hogy „már nincs értelme csak a tájé földrajzzal összekötni a tájegység fogalmának természeti-földrajzi magyarázatát. Ennek a fogalomnak mélyebb és szélesebb a tartalma, és az ismeretek különböző módszereivel határozódik meg. Tehát, a tájé földrajz – nemcsak a földrajztudomány tájegységekről vagy földrajzi tájról szóló része, mivelhogy ez a fogalom nemcsak földrajzi, hanem a kultúra jelentősen szélesebb területéhez tartozik”. Ténylegesen, szó van elsősorban az általános tudományos hozzáállás felhasználásáról. Ebben a minőségben ajánlja a következő megközelítéseket a tájé kutatásban **Volodimir Mihajlovics Pascsenko**: szinergetikai (*szinergia* –

együtműködés, együtttható), nooszfrikus (*nooszféra – elme-, tudat burka*) és passzionátus (*passzionátus – lelkes, szenvedélyes*).

A „szinergetikus” megközelítés végrehajtja a szinergizmus általános tudományos elvét, amely irányítja a tájkutatót az egyesített determináltóság (*határozatlanság*) figyelembe vételére, vagyis mindarra, ami nincs előidézve látható okokkal, véletlenekkel. Kutatva a nemlineáris folyamatokat az összetett nemegyensúlyos rendszerekben, tanulmányozzák az alternatív lehetőségeket és a tájegységobjektumok bifurkális (*szétválási*) fejlődését, a fejlődés önirányítását, számolnak a káosszal, mint az evolúció lehetséges mechanizmusával, a váratlanul nagy hatékonyságával a kisebb erőfeszítéseknek az instabil rendszerekben, a tájrendszerekre gyakorolt kisebb hatások érzékeny eredményeire.

A „nooszfrikus” megközelítés **Volodimir Ivanovics Vernadszkij** (1863.03.12.–1945.01.06.) feltételezéséből indul ki az emberiséggel kapcsolatosan, amely olyan erő, amely képes átalakítani a bioszférát „nooszférává”, a bioszféra fejlődésének legfelső szakaszává, amely működésének és fejlődésének meghatározó tényezője a társadalom céltudatos, okos és tudományosan megalapozott tevékenysége. Épp ez a megközelítés volt beletéve az etnogenezisről szóló elméletbe a kultúrtájokról.

A „passzionátus” megközelítés kapcsolatos az etnogenezis elméletével, amelyet **Lev Mikolajovics Humilyov** (1912.10.01.–1992.06.15.) történész és geográfus ajánlott fel. Ez az elmélet magyarázza az etnikai rendszerek kialakulását, fejlődését és szétesését a bioszféra élő anyagának megnyilvánulásával – az emberi aktivitással. Az emberi aktivitás – az etnogenezis mozgatóereje, amelyet **Lev Mikolajovics Humilyov** passzionátusságnak nevezett el. A fő feladata ennek a hozzáállásnak, **Volodimir Mihajlovics Pascsenko** szerint – az etnosz kapcsolatának keresése a tájegységekkel, még hozzá az energetikai szinten, amelyen végeredményben megjelenik a passzionátusság jelensége.

Ennek a hozzáállásnak kidolgozásában megvannak az első kísérletek. **Tamara Volodimirivna Panaszenko** elmélete szerint mindegyik népcsoport bizonyos természeti környezet határain belül alakul ki, vagyis bizonyos tájegység (vagy tájegység kombinációk) határain belül, ahol sajátos a domborzat, az éghajlat, a vizek, a talajok, a növény- és állatvilág. Így a népcsoportban sajátos cseremechanizmusok alakulnak ki a környezettel összekapcsolódva, amelyek biztosítják a leghatékonyabb élettevékenységet és a népcsoport megőrződését. A népcsoport mintha alkalmazkodott volna az adott földrajzi tájegységhez.

**Henrih Ivanovics Svebsz** úgy ítéli meg, hogy a több évszázados kísérletek következetes magyarázatát adni egyes természeti és szociális jelenségeknek a hagyományos nézetek alapján az anyagról és ismert kölcsönös kapcsolatformákról, magukat nem igazolták. Ez előidézi újabb lehetőségek keresésének szükségességét. Az egyik közülük – az új etnológiai elképzelések a létről

és az anyagról, amelynek alapján a Föld geoaktív szerkezetének fogalma található, úgy pozitív (földköpenybeli) mint negatív (geopatogén) hatásával az élő szervezetekre és az emberre. Egy és ugyanazon szerkezetek (**Svebsz** információs-terepinek nevezi) lehetnek az egyik életformára földköpenybeli, mások számára geopatogén. „**Humilyov** „szenvedélyes mezői”, a szociális-ökológiai feltételek a földkéreg nagy töréseinek övében, a technológiai katasztrófák és a balesetek, a múlt megalitikus objektumai, a forradalmi polgári átalakulások központjai, a háborúk – kölcsönösen összefüggenek (korrelálnak) úgy a Föld geoaktív szerkezeteivel, mint az űrfizikai folyamatokkal és ritmusaival” – jegyezte meg **Svebsz**. Be van bizonyítva, írja egy másik munkájában **Svebsz**, hogy az információs-terepi szerkezetek meghatározzák a táj mindegyik összetevőjét.

**Olexandr Pavlovics Kovaljov**, tanulmányozva a tájegységet a tér különböző értelmezésében, különálló szekciókat jelöl ki benne: *tapinthatót* – olyat, amely közvetlenül idéz elő érzéki képet, ami változik a fizikai tényezők hatása alatt, és amely kívánt esetben lehet térképileg felvételezve és megmérve; *művész-tájképit* – amelynek mérőegysége a szépség, az esztétikusság és más hasonló jellegzetességek; *szakralist* vagy *totemikust* – amelyben a különböző helyek „súlyát” a tartalommal, szimbolikus értékekkel való feltöltésük határozza meg. Az utolsó jelen van a pozitív érzések megnyilvánulásában még azokhoz a tájegységekhez is, amelyek eltorzultak a jelenkori termelési tevékenységgel, és külsőleg nem vonzóak, mert ezek olyan helyek, ahol az ember született és felnőtt, és gyakran asszociál a szülőanyával. A „*totemikus nézet*” használata a tájegységre nagyon hasznos a táj kutatásához és megismeréséhez, ítéli meg **Kovaljov**, mert a szimbolikus kép hozzáférhetővé és érthetővé teszi. Ugyanezt lehet elmondani a tájban való gondolkodáshoz is. A „*tájban való gondolkodás lehetővé teszi érzékelni a lélek fogalmait tájegységek formájában, felhasználva a tradicionális nézeteket*”.

Összességében, a jövőben ígéretes irányvonalai lehetnek a tájföldrajzi kutatásoknak: 1) az ökológiai-tájföldrajzi kutatások elméletének és módszereinek további kidolgozása; 2) megalkotni Ukrajna közepes méretarányú tájföldrajzi térképét a tájegység-változatosság és az adott terület ökológiai helyzetének kutatása alapján; 3) a tájegységek részletes rendszertanának kidolgozása, hasonlóan a növényrendszertanhoz és megszerkeszteni a tájegységek leltárát; 4) a tájföldrajz elméleti és módszertani fejlődéséhez felhasználni az általános tudományos megközelítéseket.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Mi a jelentése a „die Landschaft” szónak?
2. Mi a különbség s táj, mint kép és a földrajzi tájegység fogalmak között?

3. Ki és mikor használta először a tájegység szót, mint tudományos fogalmat?
4. Ki és mikor ajánlotta a tájföldrajz fogalmat használni?
5. Kiket tartanak a tájegységekről szóló tudomány megalapítóinak?
6. Mikor és hol rendezték az első, tájkutatások kérdéseivel foglalkozó konferenciát?
7. Kinek a szerkesztésében, melyik évben jelent meg és mi a neve az első segédkönyvnek a terepi tájföldrajzi kutatások módszereiről?
8. Kinek a szerkesztésében, melyik évben jelent meg és mi a neve az első tájföldrajzi tankönyvnek?
9. Melyik időszakot tartják a tájföldrajz, mint tudományág fejlődési történelmének első szakaszának?
10. Melyik időszakot tartják a tájföldrajz, mint tudományág fejlődési történelmének második szakaszának?
11. Melyik időszakot tartják a tájföldrajz, mint tudományág fejlődési történelmének harmadik szakaszának?
12. Melyik időszakot tartják a tájföldrajz, mint tudományág fejlődési történelmének jelenkori szakaszának?
13. Nevezze meg a tájföldrajz fejlődésének jelenkori időszakának főbb jellemzőit.
14. Nevezze meg a tájföldrajzi kutatások ígéretes irányvonalait.



## 2. A TÁJFÖLDRAJZ, MINT TUDOMÁNY

### 2.1. A tájföldrajz kutatási objektuma. A természeti területi komplexumok fogalma

A saját kutatási objektum és kutatási tárgy megléte a tudományos irányelvekben megindokolja a megalapozottságát elfogadni a tájföldrajzot, mint önálló tudományágazatot. A tájföldrajz kutatási objektuma – a földrajzi táj, rajta kívül az adott terület tőle kisebb és nagyobb tájegységei. Mindegyik egység, függetlenül méreteiktől és felépítésük összetettségétől, általános megnevezéssel rendelkezik – természeti területi komplexumok (TTK).

A természeti komplexumokról szóló tan megalapítójának **Vaszil Vasziljevics Dokucsájev** (1846.03.01.–1903.11.08.) tartják. Ő elsőként javasolta az elméletet a természeti jelenségek kapcsolatáról, a természeti környezet mindegyik összetevőjének szoros kölcsönhatásáról és sajátos tudományág létrehozásának szükségességéről, amelyik foglalkozna az élő és élettelen természet közötti kölcsönös összefüggések tanulmányozásával. Végső meghatározása ennek az elméletnek **Dokucsájev** tanítványai által lett kidolgozva. **Andrej Nyikolájevics Kraszov** (1862.10.27.–1914.12.19.) „*A földtan alapjai*” c. munkájában először határozta meg a földrajzot, mint tudományt a földrajzi komplexumokról, **Georgij Nyikolájevics Viszockij** (1865.02.19.–1940.04.06.) „*Az élőhely-típusok térképéről*” c. munkájában felvetette a kérdést a természeti területi komplexumok tanulmányozásának és térképezésének szükségességéről.

Természeti területi komplexumoknak, **Nyikoláj Adolfovics Szolncev** javaslatára, azokat a természeti komplexumokat kezdték el nevezni, amelyekben mindegyik fő természeti elem (*összetevő*) megtalálható (*kőzetek, domborzat, levegő, felszíni és felszínalatti vizek, talaj, növényzet és állatok*), vagyis ezek teljesek (különbözve az egy-két elemből, tagból összetevődő nem teljesektől). Egytagú természeti komplexumoknak nevezik azokat, amelyeket egy természeti elem alkot. Például a fitocönózis – természeti komplexum, amelyet csak növények alkotnak, a zoocönózist csak állatok stb. Ezek a természeti komplexumok egyes természetföldrajzi ágazat kutatási objektumai: a fitocönózist tanulmányozza a geobotanika, a zoocönózist – az állatföldrajz stb. A komplex természeti földrajz vizsgálja őket, mint természeti összetevőket. Kéttagú természeti komplexumoknak nevezik azokat, amelyek két természeti elemből (összetevőből) állanak. Példa a kéttagú természeti komplexumra – a biocönózis, amelynek összetételében megtalálhatók az egymással kapcsolatos fitocönózisok és zoocönózisok.

A tájföldrajzi kutatások objektuma – teljes természeti területi komplexumok, amelyek egységes és törvényszerű kapcsolatát alkotják a természeti komponenseknek (*összetevőknek*), kölcsönösen hatnak egymásra és egységes szétválaszthatatlan rendszert alkotnak.

A TTK-k belső szerveződésének méretei és összetettsége szerint nagyon különbözők, a természeti feltételek alapján a kisebb és egyneműektől a hatalmasakig, összetettekig és változatosakig. A jelenkori természeti földrajzban megkülönböztetnek három fő szervezeti szintű TTK-kat: a) globálisak, b) regionálisak, c) lokálisak. A globális szintű TTK-khoz sorolják a földrajzi burkot egészében, a kontinenseket és óceánokat. A regionális szintű TTK-khoz tartoznak a megaregiók, makrorégiók, mezorégiók és mikrorégiók. Lokális szintű TTK-k: a földrajzi tájak és az őket alkotó kistájcsoportok, kistájak, tájsejtek. A legegyszerűbb belső szerveződéssel rendelkeznek a lokális TTK-k. A szervezeti szint növekedésével növekedik a TTK-k összetettsége és területe, mert ők már magukba kapcsolnak bizonyos számú, alsóbb szintű TTK-kat.

A természeti területi komplexumok alatt a földrajzi burok részeit értik, amelyek minőségileg különböznek más részegységektől, elkülönülnek a szomszédos komplexumoktól természetes határokkal és egységes, törvényszerű kapcsolódását alkotják a természeti összetevőknek vagy az alsóbb szintű komplexumoknak.

A jelenkori tájföldrajzban több meghatározás használatos a kutatási objektum jelölésére: „*természeti területi komplexum*”, „*földrajzi komplexum*” (vagy „*geokomplexum*”), „*tájegységkomplexum*”, „*földrajzi rendszer*” (vagy „*geoszisztéma*”). Ezeket úgy tekintik, mint szinonimákat. Konkrétabb meghatározása van a „*természeti területi komplexum*” fogalomnak. Lényegi hátránya a fogalomnak – a nagy mérete. Esetenként ezt a problémát a rövidítése (TTK) oldja meg. A „*geokomplexum*” fogalom rövidebb, de alkalmazható a szociális és gazdasági földrajz objektumainak jelölésére is, amely már zavart idézhet elő. Ellenben, sokoldalú jellege van, és eltérve a TTK-tól, felhasználható a területi és vízi természeti komplexumoknál. Sokoldalú jelentése van a „*geoszisztéma*” fogalomnak is, amelyet **Viktor Boriszovics Szocsava** ajánlott 1963-ban. Hiánya, mint a „*geokomplexum*” fogalom esetében is, a „*geoszisztéma*” fogalom felhasználásának lehetősége a szociális és gazdasági földrajz objektumainak jelölésére. A „*tájegységkomplexum*” fogalom szószaporitást (*tautológia*) okoz, mert a „*tájegység*” meghatározás már magában hordozza az elképzelést a komplexumról. Azonban, ha a „*tájegység*” szót úgy értelmezzük, mint olyat, amely összesíti a terület tájfelosztásának mindegyik taxonját, akkor a „*tájegységkomplexum*” szókapcsolat elégséges a felhasználásra, mint általános, bármilyen szintű természeti komplexumra.

Ehhez hozzá kell tenni, hogy a területi komplexumok alatt a földfelszínieket (*a szárazulat természeti komplexumai*) értik. Ellenben, a tájföldrajz nemcsak a földfelszíni komplexumokat tanulmányozza, hanem a természeti vízi komplexumokat (TVK) is.

## 2.2. A tájföldrajz tárgya

Az értelem objektuma független a róla szerzett ismeretektől, mert már létezett a megjelenésükig. A tudás tárgya fordítva, az ismeretek által alakul ki. Bármelyik tudományág tárgya – az objektum sajátosságai, amelyről már meg van szerezve vagy a jövőben lesznek beszerezve a megbízható tudományos ismeretek. A TTK-k fő sajátosságai – a genesis, az egységesség, a sokszerkezetűség, az hierarchikusság, képesség a működésre, dinamikusság, önszabályozás, ellenállóképesség, a progresszivitás, a gazdasági érték.

A genesis vagy származás – bármelyik TTK sajátossága a kialakulásra és fejlődésre, amely előidézi a csak rá jellemző sajátosságok és jellegzetességek meglétét, amelyek alapján őket megkülönböztetik más TTK-któl. A közös genesis következménye – a tipikus jellemzők hasonlósága különböző TTK-kban, egységességük, mint komplexumok.

A TTK egységessége abban rejlik, hogy mindegyik TTK egy egésznek, relatív autonóm egésznek minősül és más TTK-któl a terepen objektíven meglévő természetes határokkal választódik el.

A TTK-k egységességét előidézik az összetevők (a természeti elemek és a kisebb TTK-k), a közös keletkezés és fejlődés, és a belső szerkezet elrendeződésével jellemződik, el van látva a belső szerkezet összetevőinek (*természeti elemeinek*) kölcsönös kapcsolatáival és kölcsönös függőségével.

Egységes, összefüggő anyagi rendszerként, vagyis rendelkezve a folytonosság (*kontinuálisság*) sajátosságával, a TTK nem valami egynemű vagy amorf (*alaktalan, formátlan*), különböző szerkezeti egységekből tevődik össze, vagyis rendelkezik a változóság (*diszkrétesség*) sajátosságával vagy poliszerkezetességgel (*poliszerkezetességgel*). A poliszerkezetesség – belső, változatos szerkezet megléte a TTK-ban. Megkülönböztetnek függőleges (*vertikális vagy radiális*) és vízszintes (*horizontális*) szerkezeteket. A függőleges szerkezet a TTK-kat alkotó természeti összetevők sávos elhelyezkedésében jelenik meg. A vízszintes – az alsóbb szintű TTK-k rendezett elhelyezkedésében mutatkozik a magasabb szintű TTK-k határain belül. Megkülönböztetnek, a fent említettekén kívül, időbeni szerkezeteket is, amely alatt a TTK-k állapotának törvényszerű halmazát értik, amelyek ritmikusan változnak bizonyos jellemző időszakasz határain belül.

A különböző rangú és bonyolultságú TTK-k létezése előidézi az alárendeltséget a TTK-kban, vagyis a *hierarchiát (föle- és alárendeltségek rendszere)*. A hierarchia – a TTK-k elhelyezkedése bizonyos rend szerint, a felsőbbektől az alsókig, a belső szerkezet összetettsége alapján, vagyis fenn áll a TTK-k szigorú alárendeltsége. A hierarchia lépcsőfokainak felső részét a globális szintű TTK-k foglalják el, a középsőket – a regionális szintű TTK-k, az alsókat – a

lokális szintűek. A TTK-k hierarchiájának legfelső szintjét a földrajzi burok foglalja el, a legalsó lépcsőfokát a tájsejt. Összekötő egységként a TTK-k hierarchiájában a tájegység szerepel.

A TTK-kra, mint bármilyen anyagi rendszerre, jellemzők a változások, amelyeket a külső és belső tényezők hatásának megléte idéz elő. A belső hatástényezőkhöz tartoznak az anyag és az energia spontán mozgásfolyamatai, amelyek a TTK-k belsejében mennek végbe. A külső hatástényezőkhöz tartoznak – az anyag- és az energiacsere a különböző TTK-k között, ezenkívül, az ember gazdasági tevékenységének hatása. Az anyag és az energia spontán mozgásfolyamatainak, cseréjének és átalakulásának összességét a TTK-k belsejében, vagy a TTK-k között – a TTK-k működésének nevezik. Adottság a működéshez – a TTK-k legfontosabb sajátossága.

A TTK-k változásai lehetnek visszafordíthatók és visszafordíthatatlanok. A visszafordítható változások, vagyis változások a térben és az időben a belső szerkezet átalakulása nélkül, a működés jellegének bizonyos megmaradásával – a TTK-k dinamikájának nevezik, a TTK-k adottságát az ilyen változásokhoz – a TTK-k dinamikuságának vagy változékonyságának. A dinamikus változások példája lehet a levegő vagy a talaj hőmérsékletének következetes változása a nap vagy az év folyamán, a hótakaró megjelenése vagy eltűnése stb. A változások visszafordíthatóságát a TTK-k önszabályozási képessége biztosítja, amely alatt a TTK-k sajátosságát értik megőrizni, a működésének köszönve, a számára tipikus jellegzetességeket. A TTK-k képességét megőrizni a számára sajátos működési szerkezetet és jelleget, vagy visszatérni a kezdeti állapotokhoz a változások után – a TTK-k stabilitásának nevezik.

A stabilitás és a változékonyság – a TTK-k két dialektikus, kölcsönösen kapcsolatos sajátossága, amelyek megismerése kivételesen fontos jelentőségű a TTK-k fejlődésének prognosztizálásában. A TTK-k fejlődésének vagy evolúciójának nevezik azokat a visszafordíthatatlan változásokat, amelyek belső szerkezetük átalakulásához vezetnek, az adottságukat az ilyen változásokra pedig – a TTK-k evolúciósságának. A TTK-k szerkezetének stabilitása relatív. A TTK-k szünet nélkül fejlődnek, viszont különböző sebességgel, és hosszabb vagy rövidebb idő kell ahhoz, hogy a belső szerkezetük átalakulása észrevehető legyen.

Az utolsó, de nem kevésbé fontos sajátossága a TTK-knak – a biomasza-előállítás képessége, vagyis a termékenység, tehát bizonyos természeti erőforrás-ellátottság vagy a gazdasági érték megléte nála.

Összességében, a tájföldrajz tárgya – a TTK-k, mint a természethasználat természetes testjeinek és objektumainak sajátosságai és jellemzői: a genesis, a térbeli szerkezet, a működési, dinamikai és fejlődési tendenciák, az ellenálló-képesség a külső hatás ellen, az önszabályozás lehetőségei, a természeti erőforrás-potenciál.

### 2.3. A tájföldrajz helye a földrajztudományok rendszerében

A tájföldrajz, mint önálló tudomány, része a természetföldrajzi tudományok rendszerének, amelyhez hozzá tartoznak az általános természetföldrajz és az ágazati természetföldrajzi tudományok – meteorológia, éghajlat, vízföldrajz, óceánológia, geomorfológia, talajtan, biogeográfia. A természeti földrajzi tudományok egy rendszerbe egyesülnek a közös kutatási objektum miatt, ami a földrajzi burok. Ellenben, az ágazati természetföldrajzi tudományok a földrajzi burok egy részét tanulmányozzák csak: a meteorológia és éghajlat a Föld időjárását és éghajlatát, a talajtan – a talajrétegek sajátosságait, a vízföldrajz – a szárazföld vizeit stb. Az általános természeti földrajz – komplex tudomány, mert kutatásainak tárgya nem egyes összetevői a földrajzi buroknak, hanem ezek területi kombinációi – a természeti területi komplexumok.

A földrajzi burok felosztása alapján lehet planetáris, regionális és lokális TTK, az általános természeti földrajzot felosztják általános földtanra, regionális természeti földrajzra és tájföldrajzra. Az általános földtan kutatási objektuma – a planetáris szintű TTK-k, a regionális természeti földrajzé – a regionális szintű egységek. A tájföldrajz tanulmányozza a lokális szintű egységeket – földrajzi tájakat, kistájcsoportokat, kistájakat, tájsejteket.

**Vlagyimir Alexandrovics Nyikolájev** (1925.02.09.–2014.08.17.) még 1979-ben kihangsúlyozta, hogy éles határvonalak a természeti földrajz részegységei között nincsenek, és ezek kölcsönösen kapcsolatosak egymással, a tájföldrajz pedig már régen nem határolódik csak a kistájak és a tájsejtek tanulmányozására. A tájföldrajz módszereinek segítségével sikeresen tanulmányozzák nemcsak az elemi természeti komplexumokat, hanem a régiók különböző méretű területtel rendelkező tájszerkezeteit is – természetföldrajzi mikrorégiókat, mezorégiókat, makrorégiókat, megarégiókat. Nyikolájev által lett kidolgozva a tájföldrajz önálló tudományos irányvonala – a regionális tájföldrajz, amelynek kutatási tárgya – a természetföldrajzi mikrorégiók, mezorégiók, makrorégiók, megarégiók tájszerkezete. Azonban jelen esetben nem egy különálló tudományról van szó, hanem egy adott tudomány (tájföldrajz) részegységéről. Tehát, a természeti földrajz bármelyik irányvonala, amelynek kutatási objektuma egy adott terület tájbeosztásának egysége, úgy kell tanulmányozni, mint a tájföldrajz tudományos irányvonalainak egyikét, vagy mint a tájföldrajz egyik részegységét.

Innen a következtetés: a tájföldrajz, a földtannal és a regionális természeti földrajzzal együtt az általános természeti földrajz egyik részegysége, amely tanulmányozza a különböző méretű természeti területi és vízi komplexumokat, mint a Föld földrajzi burkának összetevőit.

## 2.4. A tájföldrajz célja és fő feladatai

A tájföldrajz célja – tanulmányozni a különböző szintű TTK-k sajátosságait, mint a természethasználat természetes anyagát és objektumait. Innen erednek a tájföldrajz fő feladatai. Az első közöttük a különböző szintű TTK-k térbeli szerkezetének kutatása és térképezése. Ez megengedi meghatározni a TTK-k változatosságát, rendszerezni és osztályozni őket terepi kutatások segítségével tudományos és gyakorlati célok elérésére.

A következő feladat – a TTK-k működésének, dinamikájának és transzformálódásának tanulmányozása, vagyis az anyag és az energia mozgásának, csere és átalakulási folyamatainak kutatása a TTK-kban vagy a különböző TTK-k között, a TTK-k morfológiai és morfometrikus paramétereinek mennyiségi és minőségi változásának kutatása a természetes (spontán) fejlődés és az ember gazdasági tevékenységének eredményeként. A tanulmányozás teljesen vagy részben kutatóállomásokon folyik, ezeken kívül légi- és űrfelvételek összehasonlító elemzését is végzik. Ennek a feladatnak összetevő részegysége – a TTK-k kialakulás-történetének tanulmányozása a tájegység-komplexumok (amelyek a múltban léteztek) fokozatos rekonstrukciójának segítségével, a fejlődésük törvényszerűségeinek meghatározására és tájföldrajzi prognózis összeállítására. Ennek a feladatnak megoldása jelentős mértékben kapcsolatos a TTK-k térbeli szerkezetének megismerésével.

A következő fontos feladata a tájföldrajznak – az ember gazdasági tevékenységének TTK-ra való hatásának és a TTK-kra nehezedő antropogén hatások elleni ellenálló-képesség értékelése. Ez a feladat a terepi kutatások és a TTK-k térképezése alapján végződik és lehetőségeket talál fel az önszabályozáshoz és követelményeket a gazdaságos kihasználáshoz és a természetvédelemhez.

A feladat, amely befejez bármilyen tájföldrajzi kutatást – a TTK természeti erőforrás-potenciáljának értékelése, amely alatt a TTK működésképességének felmérése értődik különböző gazdasági felhasználás esetére. A legvégén ajánlásokat dolgoznak ki a TTK gazdasági kihasználásához és védelméhez.

A tájföldrajz legfőbb feladatai a következők:

- 1) a különböző szintű TTK-k térbeli szerkezetének kutatása és térképezése; 2) a TTK-k működésének, dinamikájának és fejlődésének tanulmányozása; 3) az emberi gazdasági tevékenység hatásának és a TTK-k antropogén hatás elleni ellenálló-képességének értékelése; 4) a TTK-k természeti erőforrás-potenciáljának értékelése; 5) ajánlások kidolgozása a TTK gazdasági kihasználásához és védelméhez.

## 2.5. A tájföldrajz szerkezete

A tájföldrajz fő szerkezeti részeinek minőségében **Nyikoláj Adolfovics Szolncev** 1964-ben a következőket jelölte ki: 1) a tájegységek morfológiája (*alaktana*) – ez részegység, amelyik foglalkozik a földrajzi táj belső felépítésének, morfológiai szerkezetének tanulmányozásával; 2) a tájegységek dinamikája – ez részegység, amely azokat a folyamatokat tanulmányozza, amelyek a tájegységekben mennek végbe és szünet nélkül változtatják őket; 3) a tájegységek rendszertana – ez részegység, amely foglalkozik a földrajzi tájak tipológiájával, osztályozásával és rendszerezésével; 4) a tájegységek gyakorlati (*alkalmazott*) kutatásai – ez részegység, amely foglalkozik egy adott terület tájföldrajzi módszerek felhasználásával történő kutatásának kérdéseivel a gazdaság tudományos és gyakorlati problémáinak megoldásában; 5) a tájföldrajzi kutatások módszerei és a tájföldrajzi térképészet.

Megőrizték aktualitásukat a tájegységek morfológiája, dinamikája és rendszerezése. A tájegységek morfológiájának fejlődéséről tanúskodik a „*tájváltozatosság*” fogalom kidolgozása. Gyorsan, dinamikus fejlődik a „*tájjegységek dinamikája*” részegység, amelynek tanúbizonysága újabb cikkek megjelenése ebből a tematikából. Széleskörű fejlődést ért el az alkalmazott tájföldrajz, amely elkezdett szétágazni a természethasználat objektumai szerint agrár-tájföldrajzra, meliorációs tájföldrajzra, rekreációs tájföldrajzra stb. Az agrár-tájföldrajz tanulmányozza a tájföldrajzi feltételek kedvezőségének szintjét a mezőgazdasági termelés végzéséhez. A meliorációs tájföldrajz értékeli a tájföldrajzi komplexumokat a meliorációs tevékenység szükségességének és lehetőségeinek szempontjából. A rekreációs tájföldrajz tanulmányozza a tájföldrajzi feltételek kedvezőségét üdülési (kikapcsolódási) tevékenységek szervezéséhez.

A tájföldrajzi kutatások és a tájföldrajzi térképészet eltűnt, mint önálló részleg, mert szerves részévé vált a tájföldrajz többi részegységének. Ellenben megjelentek újabb részlegek, amelyek a tantárgyhoz mért alakultak ki és főleg a kutatási módszereknek megfelelően: a tájegységek geofizikája, a tájegységek geokémiája, az antropogén tájföldrajz, az urbanisztikai tájföldrajz, a Paleo-tájföldrajz, a történeti tájföldrajz, az akvális (*vízi*) tájföldrajz, az úrtájföldrajz és a tájökológia.

A tájegységek geofizikája tanulmányozza a fizikai folyamatokat a TTK-ban. A tájegységek geokémiája kutatja a TTK-k működésének geokémiai folyamatait, többek között a kémiai elemek migrációját, szétszóródását és felhalmozódását a TTK-kban és a különböző TTK-k között. Az antropogén tájföldrajz tanulmányozza a természetes tájegységek változását, amelyeket az ember gazdasági tevékenysége idézett elő. Az urbanisztikai tájföldrajz, amelyet úgy is

lehet tekinteni, mint az antropogén tájföldrajz részét, kutatja az urbanizált tájegységek (*a városi környezet tájegységei*) kialakulásának és fejlődésének sajátosságait. A paleo-tájföldrajz foglalkozik a paleo-tájjegységekkel, azokkal a tájegység-komplexumokkal, amelyek a „történelemelőtti” időkben léteztek. A történelmi tájföldrajz tanulmányozza a tájegység-komplexumok változását, amely a történelmi idők folyamán mentek végbe, vagyis a természet fejlődését az ember megjelenésétől tartó időben. Az akvális (*vízi*) tájföldrajz foglalkozik a vízi tájegység-komplexumokkal. Az úrtájföldrajz kutatja a földi tájegységeket űrkutatási eszközök segítségével. A tájökológia tanulmányozza a növények, az állatok és az ember létezésének negatív változásait az ember gazdasági tevékenységének hatása következtében.

A tájföldrajz fő szerkezeti egységei:

1) a tájegységek alaktana (morfológiája); 2) a tájegységek rendszere; 3) a tájegységek dinamikája; 4) a tájegységek geofizikája; 5) a tájegységek geokémiája; 6) a tájökológia; 7) az antropogén tájföldrajz; 8) a paleo-tájföldrajz; 9) a történelmi tájföldrajz; 10) az akvális tájföldrajz; 11) a világuír tájföldrajza; 12) az alkalmazott tájföldrajz.

## **2.6. A tájföldrajz szerepe és helye a földrajztanárok felkészítésének rendszerében**

A tájföldrajzot, mint különálló tantárgyat, a középiskolákban nem oktatják. Azonban, fontos tudományos és gyakorlati jelentősége helyet kapott az iskolai földrajzi tantervekben. Közvetett ismerkedés a tájföldrajz kutatási objektumával (a természeti komplexummal) már az 5. osztályban elkezdődik. A „*Szülőföldem*” részben a diákok ismerkednek egyes természeti összetevőkkel, amelyekből a természeti komplexumok állnak: kőzetekkel, felszíni domborzatformákkal, a levegő összetevőivel és tulajdonságaival, vízi objektumokkal, talajokkal, növény- és állatvilággal. Megtalálni közöttük a kölcsönös kapcsolatokat – az egyik fő követelmény a diák tanulmányi teljesítményének értékelésében.

A Föld természeti komplexumainak fogalma először a 6. osztályos „*Általános földrajz*”-ban jelenik meg, a „*Földrajzi burok*” téma tanulásakor. A követelmények alapján, a diáknak meg kell tudni fogalmaznia a „*természeti komplexum*” fogalmát, megnevezni a természeti komplexum összetevőit, megmagyarázni a természeti komplexumok kölcsönhatásának sajátosságait saját szülőföldjén, elemezni saját vidéke természeti komplexumainak sajátosságait. A tantárgyi program előirányozza gyakorlati munka végzését is – „*Ismerkedés a szülőföld természetvilágának összetevőivel, meghatározni a kapcsolatokat közöttük a természeti komplexumok példáján (ártér, partok lejtői, árkok, tavak, mocsarak stb.)*”.



Elmélyülnek a diákok ismeretei a természeti komplexumokról a „*Kontinensek és óceánok földrajza*” tantárgy tanulásakor a 7. osztályban a „*Földrajzi burok*” témánál. A diákok ismereteket szereznek a szárazföld és az óceánok természeti komplexumairól, a természeti komplexumok törvényszerű változásairól, a zonális (*földrajzi övek és természeti zónák*) és az azonális természeti komplexumokról. A követelmények alapján, a diák: megnevezi a zonális és azonális természeti komplexumok jellemzőit; példákat hoz fel a zonális és azonális komplexumokra; jellemzi a földrajzi burkot, mint a Föld legnagyobb természeti komplexumát, a kontinensek és óceánok természeti komplexumainak változatosságát; megmutatja a térképen a földrajzi öveket, a természeti zónákat és a természeti régiókat; összehasonlítja a síkvidéki és hegyvidéki természeti komplexumokat, következtetéseket von le a földrajzi burok egységességének törvényszerűségéből és a természeti komplexumok törvényszerű változásából a Föld felszínén.

A „*Föld – közös otthonunk*” témánál a figyelem ráirányul a természet és az ember kölcsönhatására, a természeti összetevők változására a gazdasági tevékenység hatása alatt, először vezetődik be a fogalom az „*antropogén természeti komplexumok*”-ról. A követelmények szerint a tanulóknak példát kell tudni felhozni a természeti komplexumok változásáról az ember gazdasági tevékenységének hatására.

Az „*Ukrajna természeti földrajza*” tantárgynál a 8. osztályban, a TTK témának egy egész rész van szentelve – „*Természeti komplexumok és a természetföldrajzi körzetesítés*”. Ebben a részben, a 15. téma („*Természeti-területi komplexumok*”) ismereteket ad a természeti-területi komplexumokról (TTK), fejlődésük feltételeiről és jellemzőiről, a tényezők és összetevők kölcsönhatásáról, amelyek alakítják a TTK-kat. Az iskolai tananyagban először merül fel a fogalom a tájegységekről és osztályozásukról, kiemelődik az ember gazdasági tevékenységének hatása a tájegységekre. A diákok tanulmányozzák a természeti összetevők jellemző vonásait Ukrajna természeti zónáiban. Megjelenik a fogalom a jelenkori tájegységekről.

A 22. témában („*Az Ukrajnát mosó tengerek természeti komplexumai*”) természetföldrajzi jellemzés van adva a Fekete- és Azovi tengerek természeti komplexumairól.

A tantárgyban gyakorlati munka kapott helyet Ukrajna természeti komplexumainak összehasonlítására („*Táblázat formájában készíteni összehasonlító természetföldrajzi jellemzést Ukrajna nagy természeti komplexumairól*”).

A követelmények szerint a diák: megnevezi a természeti-területi komplexumok kialakulásának tényezőit, jellemzi a természeti összetevők kölcsönös kapcsolatának sajátosságait a TTK-ban, felismeri a természeti zonális és azonális komplexumok határát, összehasonlító jellemzést állít össze a természeti régiókról. Sajnos, hiányzik az említése is a tantárgyi programban az „*Ukrajna tájegységei*” falitérkép (1:1000000, 1997) elemzéséhez szükséges készségek elsajátításáról.

Tehát, a tájföldrajz szerepe a földrajztanárok felkészítésében abban rejlik, hogy a tájföldrajz (mint integrációs tudomány) elképzeléseket ad a természeti környezetről, mint a természeti összetevők törvényszerűen összekapcsolódó csoportjáról és törvényszerűen összeköti egymással a természettudományok mindegyik tantárgyát, amelyeket oktatják az iskolában.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Mi a tájföldrajz kutatási objektuma?
2. Mi a tájföldrajz tárgya?
3. Mi a tájföldrajz célja?
4. Mit tanulmányoz a tájföldrajz?
5. Nevezze meg a tájföldrajz fő feladatait.
6. Nevezze meg a tájföldrajz fő szerkezeti egységeit.
7. Milyen szerepe van a tájföldrajznak a földrajztanárok felkészítésében?
8. Nevezze meg a TTK-k fő sajátosságait.
9. Miben rejlik a TTK-k egységessége?
10. Mit értenek a természeti területi komplexumok (TTK) alatt?
11. Mit értenek a genesis, mint a TTK-k sajátossága alatt?
12. Nevezze meg a TTK-k hierarchia felosztását rangjuk és bonyolultságuk alapján.
13. Nevezze meg a tájföldrajz helyét a földrajztudományok rendszerében.

### 3. A FÖLDRAJZI BUROK. A FÖLDRAJZI BUROK ÁLTALÁNOS TÖRVÉNYSZERŰSÉGEI

#### 3.1. A földi természetvilág-szerveződésének globális szintje

##### 3.1.1. A földrajzi tér, a földrajzi burok, a bioszféra és a tájöldrajzi burok fogalmak

A Föld természetvilágát különböző tudományágak kutatják: biológiai, geológiai, földrajzi. A földrajzi objektumok és tárgyak természetföldrajzi tudományok általi kutatásakor szükséges pontosan meghatározni és kiemelni azokat a fogalmakat, amelyek a Föld természetvilág-szerveződésének globális szintjét tükrözik. Ezek a következő alapvető fogalmak: földrajzi tér, földrajzi burok, tájöldrajzi burok, bioszféra.

A föld természetvilágának főbb jellemzőit az égitestek és a világűr tényezőinek kölcsönhatási folyamatai alapján határozzák meg, amelyek nemcsak a Föld felszínén fejtik ki hatásukat, hanem messze határain túl is. A kozmikus hatásokat a Föld aktívan érzékeli. Az összesűrűsödött mag léte meghatározza a Földkörüli magnetoszféra működését, a tömeg változatos megoszlása pedig előidézi a nem egyenmű gravitációs mezőt stb. A felső légköri folyamatok közötti szoros összefüggés, a Föld által a földi szférákban változó kozmikus tér és folyamatok mennyisége alapján lett kidolgozva a földrajzi tér fogalma. A földrajzi tér természeti rendszer, amely **Mihail Mihajlovics Jermolájev** (1905.12.29.–1991.12.24.) szerint a magnetoszféra felső határától (nem kevesebb, mint tíz földi sugár magasságáig) a Moho-felületig húzódik.

A földrajzi tér négy fő egységre osztható:

a) A közeli világűr: az alsó határa a Föld fölött 1500–2000 km-re húzódik; a világűr tényezőinek kölcsönös együtthatása a Föld mágneses és gravitációs terével; a sugárzási (radiációs) öv megléte.

b) A magas légkör alulról a tropopauzával határolódik, ahol lelassul a világürből érkező elsődleges sugárzás (*protonok*) és átalakul másodlagos (*elektronok és mezonok*) sugárzássá; melegszik a termoszféra, ahol a hidrogén és a hélium szóródásának következményeként ózonréteg keletkezik és ez védi az élőlényeket az ultrabolya sugárzástól.

c) A földrajzi burok – a tropopauza és a földkéreg alsó határa között.

d) A felszíni rétegek – a felső (1000 km-ig) földköpeny. Itt található a tektonikus és a magmás folyamatok forrásai, itt megy végbe az anyagok áramlása (emelkedő és süllyedő mozgás, amelyek fészke a kontinensek alatt, 100–250 km és az óceánok alatt 50–400 km

mélységben, az asztenoszférában helyezkedik el), amelynek következményeként mozognak a litoszféralemezek és a domborzatképződés endogén folyamatai játszódnak le.

A földrajzi tér koncepciója világos képet ad a kozmikus–földi kölcsönös tevékenység elterjedésének határaitól, amelyek meghatározzák az endogén folyamatok és a Föld által átalakított kozmikus hatások között végbemenő földrajzi jelenségek lehetőségét és értelmét.

A földrajzi tér határain belül választódnak ki a földrajzi folyamatok reális része – a földrajzi burok, amelynek kijelölése és jellemzése **Petro Ivanovics Brounov** (1852.12.21.–1927.04.24.) és **Andrej Alexandrovics Hrihorjev** (1883.11.01.–1968.09.22.) nevéhez fűződik.

A földrajzi burok más geoszférától eltérő minőségi jellemzőkkel rendelkezik:

- a szabadenergia különböző változatai;
- az anyag rendkívül magas fokú aggregáltsága (*felhalmozódása*) – az atomok és molekulák elemi részecskéitől a kémiai vegyületekig és a bonyolult szervezetekig;
- a szerves világ és a talajtakaró megléte;
- az üledékes kőzetek és a különböző domborzatformák megléte;
- a hó koncentrációja, amely a Napból érkezik;
- az alacsony hőmérséklet és a légnyomás termodinamikai törvényeinek uralkodása;
- az emberi társadalom megléte.

A „*földrajzi burok*” fogalom mellett használják, mint szinonimát, a „*bioszféra*” fogalmat is. Elsőként ezt a fogalmat **Suess Eduard** (1831.08.20.–1914.04.26.) osztrák geológus használta 1875-ben. A bioszféráról szóló tant **Volodimir Ivanovics Vernadskij** dolgozta ki. Szerinte a bioszféra határait azon tényezők szerint határozzák meg, amelyek lehetővé teszik az élő szervezetek létezését. A felső határ kapcsolatos az ózonernyővel, amely felfogja az ultraibolya sugárzás nagy részét, amely káros hatással van az élő szervezetekre. Az alsó határnak a földkéreg azon rétegsávját tekintik, ahol a hőmérséklet nem emelkedik 100°C fölé, vagyis 3–3,5 km mélységig. A bioszféra vastagsága eléri a 20 km-t.

Jelenleg három magyarázata van a „*bioszféra*” fogalomnak: biológiai, földrajzi és általános tudományos. A biológiai magyarázat szerint a bioszféra – a Föld élő szervezeteinek összessége. A földrajzi magyarázat szerint a bioszféra – egyike a geoszféráknak, amely része a földrajzi buroknak és különbözik más geoszférától az élő szervezetek koncentrációjával. Az általános tudományos magyarázat szerint a bioszféra – a Föld külső része, amelyben nem csak az élet létezik, de bizonyos mértékben átalakult, vagy az élet hatására változott. A szubsztrát (*szubsztrátum* – *alapanyag, alapréteg*) jellegzetességei, az anyag három

halmazállapota és a szerkezeti összetevők alapján a „*bioszféra*” fogalma közeli a „*földrajzi burok*” fogalmához.

a) A „*bioszféra*” fogalom különbözik a többitől hangsúlyosságával az élő szervezetek magas koncentrációjára, kiemeli az élet fontos szerepét. A „*földrajzi burok*” létezésénél az akcentus a kozmikus és a geodinamikus tényezőkre tevődik, az egyes eltérő összetételű szférák kölcsönös kapcsolatára, mint az élet létezésére.

b) A bioszférában a figyelem az élő anyag tevékenységére összpontosul, mint a légkör gázösszetételének, a vizeknek, a litoszféra részegységeinek kialakulási forrásaira. A földrajzi burokban figyelem fordítódik a meglévő dinamikus kölcsönhatásra, amely különösen fontos a rövid idejű dinamikus jelenségek előrejelzéséhez, a Föld prebiológiai fejlődésidőszakainak elemzéséhez. A „*bioszféra*” fogalma rögzíti a figyelmet az élő anyagra, mint a vizsgált burok önfejlődésének forrására a Föld biológiai fejlődési időszakaszának folyamatában.

c) A „*bioszféra*” szubsztrátosan foglalja magába a litoszféra, az atmoszféra és a hidroszféra anyagát, amely változások alá volt vetve az élő szervezetek élettevékenységének következtében és magában hordozza létezésük nyomait.

Azonban, a fent említettek nem adnak alapot ahhoz, hogy azonosítsuk a földrajzi burkot a bioszférával. A biológiai aspektus a földrajzi burok paramétereinek meghatározásakor különösen fontos, de távolról sem egyetlen, amelyet szükséges beszámítani működésének és fejlődésének kutatásakor, kölcsönös együttthatásakor a külvilággal stb. Pont a földrajzi burokban alakultak ki a szükséges feltételek az élethez, és nem fordítva (az élő szervezetek biztosítják a földrajzi burok létezését). Ezen kívül, a földrajzi burok és a bioszféra tömegei nem teljesen esnek egybe a térben.

Tehát, a „*földrajzi burok*” és a „*bioszféra*” fogalmak nem szinonimák. Tükrözik a legfontosabb, de különböző oldalait a bonyolult természeti rendszereknek, dialektikusan kiegészítik, de nem helyettesítik egymást.

Ha értelmezik a fundamentális földrajzi fogalmakat, az intenzitás és a kölcsönhatások kifejeződését a Föld természetvilágában, akkor ezek egy folytonos láncolatba rendeződnek: *földrajzi tér – földrajzi burok – tájföldrajzi burok*.

A földrajzi burok határain belül választódik ki a „*tájföldrajzi burok*” – a közvetlen kontaktus és a litoszféra, atmoszféra, hidroszféra aktív kölcsönhatásának zónája. Az élő szervezetekkel való telítettsége alapján a „*tájföldrajzi burok*” – a földrajzi burok biológiai fókusza (*középpontja, középponti helyzete*).

A „*tájföldrajzi burok*” – a tájföldrajzi komplexumok összessége, amelyek az óceánfelszínhez, a szárazulathoz és a jéggel borított felszínekhez kapcsolódik. A tájföldrajzi

burokhoz tartozik a jelenkori mállási réteg, a talajok, az élő szervezetek, a levegő földfelszíni rétege. A táj földrajzi burok vastagsága nem több néhány száz méternél és fokozatosan növekedik a sarkoktól az egyenlítőig. Az arktikus sivatagokban és a tundrában a vastagsága 5–10 méter, a trópusi nedves erdők övezetében a mállási kéreg mélysége eléri az 10–15 métert, a fák több tíz méterre emelkednek. Tehát, a táj földrajzi burok vastagsága itt eléri a 100–150 métert is.

### **3.1.2. A földrajzi burok határai, összetétele és felépítése**

A földrajzi burok határainak megindokolásához ajánlott olyan jellegzetességével vezérlődni, mint a geoszférák kölcsönös kapcsolatával és hatásával. Mint ismeretes, a földfelszín a legnagyobb mértékben hat a troposzférára. A levegő felmelegedése és lehülése ebben a burokban a litoszféra és a hidroszféra felszínével kapcsolatos hőcsere eredményeként alakul (átlagosan a levegő hőmérséklete 1 km emelkedés esetén 6°C-al csökken ezeknek a folyamatoknak hatására). Magasabban, a földfelszín hőhatása csaknem teljesen eltűnik. A troposzférában összpontosul a vízpára jelentős része, amely a légkör és a vízburok szoros kölcsönhatásáról tanúskodik. A légkör tömegének 80%-a a troposzférában összpontosul. Az ózonburok (22–25 km magasságban) ernyőként nyilvánul meg, amely felfogja az ultraibolya sugárzás nagy részét.

Tehát, a troposzférában, a tropopauzában és a sztratoszféra alsó rétegében (az ózonernyőig) a geoszférák kölcsönhatásának eredményeként előnyös feltételek (hő, nedvesség, a napenergia különböző változatainak egyensúlya) alakultak ki az élet elterjedéséhez. Ezért a földrajzi burok felső határa az ózon maximális koncentrációjának (25–30 km) határáig húzódik.

Jelentősen nagyobb eltérések figyelhetők meg a földrajzi burok alsó határának kijelölésénél. Egyes kutatók a földrajzi burok alsó határát néhány méter (**Nyikolaj Mihajlovics Szvatkov**) vagy néhány tíz méter (**Sztanyiszláv Vikentyjevics Kalesznyik**) mélységben húzzák meg. Ezek a kutatók a határvonal meglétét csak a természeti összetevők jelenkori kölcsönhatási folyamataival és a hypergenezis (*hyper – túl; genezis – eredet, keletkezés, származás; hypergenezis – az ásványi anyagok kémiai és fizikai átalakulási folyamatainak összessége a földkéregben és a földkéreg felszínén a légkör, a vízburok és az élő szervezetek hatására*) területével magyarázzák.

A földrajzi burok alsó határát **Igor Mihajlovics Zabelin** (1927.10.02.–1986.08.10.) a kontinensek alatt 5 km az óceánok alatt 4–12 km mélységben húzta meg, a földkéreg azon

rétegeinél, amelyeknél alább nem terjedtek el az élő szervezetek és a folyékony állapotú víz. Ellenben, a földrajzi burok határainak megindokolása nem teljesen jogos csak a jelenkori folyamatokkal számolva. A földrajzi burok, a jelenkori állapotában, hosszúidejű fejlődés eredménye és szükséges számolni ennek a fejlődésnek tényezőivel és folyamataival is.

Ismeretes, hogy az endogén folyamatok (a földszerkezeti mozgások) előidézték a természetföldrajzi folyamatok specifikusságát és szükséges feltételei a földrajzi fejlődés fő jellegzetességeinek és tulajdonságainak fenntartásában. Ezekhez a folyamatokhoz sorolják: a könnyen olvadó kőzetek kiválasztódását a földköpenyből és a litoszféra feltöltését általuk, az anyag vándorlását a földköpeny felső részében, amely előidézi a litoszfératáblák (vízszintes és függőleges) mozgását. A mozgatóerők forrásai a földkéreg határain kívül találhatóak. Azonban, a földkéreg a megjelenési területe ezeknek a folyamatoknak és ajánlott őket a földrajzi burokhoz kötni. Ezért a földrajzi burok alsó határát célszerű meghúzni a földkéreg alsó (Moho-felület) határánál (**David Lvovics Armand** (1905.04.14.–1976.11.28.), **Alexandr Maximovics Rjabcsikov** (1918.07.08–1996.09.08.), **Fjodor Nyikolajevics Milykov**). Ilyen határok mellett a földrajzi burok vastagsága a kontinenseken eléri az 50–100 kilométert, az óceánok alatt a 35–40 km-t.

### **3.1.3. Az energia forrása a földrajzi burokban végbemenő folyamatoknak**

A Föld belső energiája, amely a földrajzi burok részére endogén, a radioaktív elemek szétesése következtében, a földköpenyben végbemenő kémiai reakciók, a gravitációs differenciáció és az anyag helyváltoztatása, a környezet vegyületeinek gravitációs nyomása és a sűrűsödése által keletkezik, ezeken kívül, a Hold és a Nap dagály-súrlódásának gravitációs kölcsönhatása által.

Az endogén (*belülről eredő*) energiához sorolják az átalakult napenergia egy részét, amely a geokémiai akkumulátorokban (a tüzelőanyag ásványi erőforrásokban stb.) raktározódnak. Vannak elképzelések, amelyek szerint a földfelszínen az agyagszerű ásványokban halmozódik fel az energia és a metamorfizáció folyamatában választódnak ki. Tartalmaznak energiát a felszínalatti vizek is, amely a sók vízben történő feloldódása következtében halmozódnak fel.

A Föld belsejének energiája a földrajzi burokba hőként (hő-folyamok) és a vegyületek mechanikus mozgásának energiájaként lép be. A hő-folyam differenciációja függ a földkéreg szeizmikus aktivitásától és vastagságától. A hő-folyamoknak a legmagasabb intenzitása a középóceáni hátságok övezetében (*riftek*) és a földrengésekben aktív vulkáni területeken figyelhetők meg. A földköpeny egyenlőtlen felmelegedése a földmaggal határos részein

előidézi az anyag konvekcióját (*hőáramlását*) és a litoszféra-táblák mozgását. A földkéreg függőleges mozgása előidézi az energia felszíni megjelenését. A földfelszín egyes részei, amelyek különböző magasságra emelkedtek az endogén domborzatalakító folyamatok eredményeként, tartalmaznak átalakult belső energiát potenciális (*lehetséges*) energia formájában. Minél magasabb a domborzatforma, annál nagyobb belső energiával rendelkeznek.

Exogénnek (*kívülről eredő*) nevezik azt az energiát, amely a Földre a világrűrből érkezik. Ennek az energiának a forrása, amely különböző sugárzási formákat ölt és a töltött részecskék folyamán alakjában érkezik a Földre – a Nap korpuszkuláris (*korpuszkula – részecske*) szele. Ez csaknem teljesen elnyelődik a magnetoszféra és a légkör felső rétegei által. Mindemellett geomágneses háborgások keletkeznek, amelyek kihatással vannak a biológiai folyamatokra és az emberek egészségi állapotára.

A légkör felső határára érkezik a napsugárzás (látható, ultraibolya, infravörös). A légkör, mint egy hatalmas szűrő kivonja a spektrumból (*spektrum – színekép*) az egyes tartományokat. A napsugárzás elnyelésével emelkedik a légkör hőmérséklete. Ennek eredményeként, a légkörben keletkeznek a magas energia burkai (ionoszféra és sztratoszféra). A legjelentősebb mértékű a  $\gamma$  (*gamma*) sugárzás és az ultraibolya sugárzás elnyelése a termoszférában, majd az ózonernyő által. A napsugárzás, amely a Földre érkezik, előidézi az anyag mechanikus mozgását, a fontosabb kémiai reakciókat és a hő-folyamatokat.

### **3.1.4. Függőleges szintek a földrajzi burookban**

A földrajzi burookban a geoszférának olyan függőleges rétegszintjei alakultak ki, amelyek az uralkodó anyag típusok súlyaránya alapján sorolja sorrendbe őket. A földkéreg szintén a súlyarány (*gravitációs rétegződés*) szerint van rétegződve. A kontinenseken a földkéreg felső rétegszintjét a sztratiszféra (*üledékes közetréteg*) képviseli, amely a Föld felszínén átalakult mállási kéreggá és talajjá.

Az óceánok felszíne alatt, a földkéreg vízzel van fedve. A felső réteget a kontinensek és az óceánok fölött a légkör alakítja. Ezt az általános vertikális szerkezetet a földfelszín egyes területein bonyolítják a tengeri és a kontinentális jégtakarók, amelyek szintén a saját súlyarányuk szerinti helyüknek (kivéve a felszín alatti jeget, amely másképpen keletkezik) felelnek meg.

Az élőlények nem alkotnak egybefüggő réteget, ellenben mindegyikük a „*saját helyén*” helyezkedik el, vagyis a talajban és fölött. Bonyolultabb az eloszlás a vizekben: az élő szervezetek különböző vízrétegeket foglalnak el; általában azok, amelyek képesek az aktív helyváltoztatásra (*úsznak*), testük súlyaránya megegyezik a vízával. Mások, a fenéklakó



szervezetek, testének súlyaránya magasabb – a víz és a szilárd szubsztrátum (*ősréteg; alsó réteg alatti rész*) közötti.

A gravitációs sztratifikációnál megfigyelhető sok eltérés, amely bizonyítja a kölcsönös hatások bonyolultságát. Még a litoszférában is (például, a Kola-félszigeti mélyfúrás eredményei alapján) megfigyelhető a nagyon bonyolult sztratifikáció (*rétegződés, rétegszerű lerakódás*). Az eltérések megfigyelhetők a víz és a levegő jelenlétében a földkéregben és a talajban, szilárd részecskék, víz stb. jelenlétében a légkörben. Ez arról tanúskodik, hogy olyan folyamatok mennek végbe, amelyek előidézik az anyag helyváltoztatását a gravitációs erő ellenében.

Egészében, **Gavriil Dmitrijevics Richter** (1899.07.19.–1980.10.11.) szerint, a földrajzi burokban a következő rétegszint-típusokat lehet kijelölni:

- föld – levegő (jégtakarómentes szárazulat);
- föld – jég – levegő (jégtakaróval fedett szárazulatrészek);
- föld – víz – levegő (óceáni öv);
- föld – víz – jég – levegő (jéggel borított óceáni területek).

A függőleges (*vertikális*) szintrétegek kitűnnek egyes burkok határain belül is. Így, a szárazulat határain belül a következő szintrétegeket lehet kijelölni: alföldies síkságok, alacsonyhegységi, középhegységi, magashegységi. Rétegszinteknek lehet elfogadni a tájegységek magassági öveit és az óceánvizek rétegeit.

### **3.1.5. Kontaktzónák a földrajzi burokban**

Ténylegesen, a földrajzi burok egy gigantikus kontaktzóna a Világűr és a Föld között. Tehát, a földrajzi burok tulajdonságainak többségét a Világűr szerkezetében elfoglalt helye idézi elő: az energiafolyamok mindent áthatoló jellege, az anyag zárt körforgása, adaptáló mechanizmusok és szervezetek, amelyek csökkentik a rendszer függőségét a külső hatásoktól.

A földrajzi burok belsejében különböző rangú kontaktzóna található. Globális kontaktzóna a szárazulat és az óceán felszíne. Az ember egyszerű gondolkodása nem tudja helyesen értékelni a jelenségek méreteit és kölcsönös viszonyát. Például, ha a Föld méreteit csökkentjük az iskolai glóbusz méreteire, az óceán vastagsága kisebb lesz a hagyma hajánál. Tehát, pont az óceánok felszíni rétegét nem lehet kifejezni értelmes arányokban a globális átalakulások méreteihez, azonban jelentőségük alapján ezek hatalmasak. Az óceánok felszíni, 1 mm vastag rétege csaknem ugyanolyan jelentőséggel rendelkezik, mint az egész vastagsága, mert itt megy végbe a gázcsera a légkörrel, a víz kipárolgása és a hőátadás, szabályozódik a légkör gázösszetétele.

Pont itt, a víz felső rétegében összpontosul a mikroorganizmusok jelentős része, az u.n. „neiszton” – a planktonok legkisebb összetevői, amelyekről az egész óceán hosszú és bonyolult táplálkozási lánc kezdődik. A neiszton, lényegében, alakítja az élet felszíni környezetét: elnyeli a CO<sub>2</sub> egy részét, oxigént bocsát ki (és részben használja a lélegzéshez), ionizálja a gázokat és a sót, bizonyos mértékben geokémiai folyamatokat idéznek elő stb. A neiszton mechanikusan, csomósan mozgatja a víz felső rétegét (mikroszkopikus szinten).

Az óceánfelszíni hártya felfogja a fő szennyezőket – a kőolajat és a felszíni aktív anyagokat, tehát, nagy ökológiai jelentősége van, mert így szabályozódik a légkörrel való anyag- és hőcsere, az élő szervezetek aktivitása. Az óceán kontaktzónája a termoklin (*a különböző hőmérsékletű víztömegek kontaktfelszíne*) és a haloklin (*a különböző sótartalmú víztömegek kontaktfelszíne*), ezenkívül a víztömegek határa is (óceáni frontok, a víz természetes rétegei).

Az egyik legaktívabb a partvidéki kontaktzóna – a partvidék a hozzá tartozó tengerrésszel együtt. Ennek a zónának nemcsak természetföldrajzi, hanem gazdasági, geopolitikai és kulturális-történelmi jelentősége is van. **Peter Haggett** (1933.01.24.–) gazdaságföldrajzi tudós szavai szerint, *„az emberiség egész történelme kapcsolatos a partvidékkel, a szárazulat és a tenger közötti elhatároló vonallal... Már a régmúlt időkben használta az ember a partvidéket, mint a kapcsolatok területét. A reneszánsz idején a partvidék ugródeszkának szolgált a földek meghódításához és gyarmatosításához. A XX. század második felében az ember a partvidékeken építette fel legnagyobb városait: a Föld legnagyobb városainak (4 millió fölött) <sup>3</sup>/<sub>4</sub> része a tengerek és tavak partvidékén helyezkedik el. A többi nagyváros vonzódik a nagyobb folyók partjaihoz.”*

A partvidék sajátossága, a szárazulattal összehasonlítva, az életfeltételek nagyobb változatossága, az életfeltételek és a területi hozzáférhetőség eszközeinek elérhetősége. Fontos, hogy a partvidék esztétikailag is vonzóbb – a külső formák és halmazállapotok miatt, amelyeket időnként felvesznek.

A partvidék többszörös határvonal, mert itt találkoznak (a vízen, szárazulaton és levegőn kívül) más anyagok is. Például, itt található egy olyan különleges képződmény, mint a tengeri permet (*belőlük később kipárolog a só; amelyből a legfinomabb aeroszol képződik*) és a tengeri hab (*bennük azonnal lefolyó geokémiai reakciók mennek végbe*).

A partvidéki övezettel ellentétben az óceánok belső részei szegényesebbek az élet jeleiben, elsősorban a kontaktfelszínek hiánya miatt. Ezeken a helyeken lehetne aktiválni az élő szervezeteket, mesterséges felszíneket alakítva ki, amelyek közegeivé válhatnak az élő szervezetek elhelyezkedésének.

Kontaktövezetek a szárazulaton – a talaj, a kőzetek, a jégtakaró, a hótakaró stb. felszíne. Nagy jelentősége van a talajnak, amely elnyeli a napsugárzás nagy részét és sok folyamatban vesz részt. A felsoroltakon kívül nagy jelentősége van a növényzetnek is, mert fényszűrő tevékenységet folytat, az ásványi anyag, a nedvesség és a levegő cseréjének tényezője.

Az aktív kölcsönös kapcsolatok forrásai – a szárazulat és az óceán kontaktövei a nagy folyók torkolatvidékén (*delták, tengeri öblök*). Itt bonyolult biogeokémiai folyamatok mennek végbe, az élő szervezetek újratermelődnek, aktív öntisztulás történik – tehát, megújul a környezet.

### **3.2. Az egységesség törvényszerűsége a földrajzi burokban**

Az energia és az anyag, amely a földrajzi burokba érkezik, nem tűnik el, hanem megőrződik és átalakul a természeti folyamatok soros láncolatában. Ezen folyamatok összessége biztosítja a természeti összetevők és a geoszférák kölcsönös kapcsolatát és együttthatását. Így, a geoszférából alakul ki az egységes globális geoszisztéma – a földrajzi burok, amelyre elsősorban az egységesség jellemző. Az említett törvényszerűség abban nyilvánul meg, hogy egy természeti összetevő változása magával vonja a geoszisztéma többi összetevőjének és magának az egész geoszisztémának változását. A változások, amelyek a földrajzi burok egy adott részében mennek végbe, kisebb vagy nagyobb mértékben tükröződnek a földrajzi burok más részeiben is.

Az egységesség törvényszerűségét meg lehet figyelni az eljegesedés időperiódusainak példáján. A lehülés (amelyet a földrajzi burkot érintő külső, kozmikus okok idéztek elő) idején, fokozatosan mentek végbe a változások a földrajzi burok különböző részeiben és az összes geoszférában. Hatalmas, vastag jégtakaró keletkezett. Mivelhogy a jégtakaró az óceán felől érkező nedvességből keletkezett, a gleccserben felhalmozódó víz következtében csökkent a Világóceán szintje. A hidroszférában tartózkodó víz mennyisége viszont nem változott. Az óceánok vízszintjének csökkenése, közvetve vagy közvetlenül, kihatással van az egész Földre. Változik a kontinensek és a szigetek partvonala, területe. Egyes kontinensek összeérnek a szárazföldi áthidalásokkal, amelyeken keresztül végbemegy a növények és állatok elterjedési területének kiterjedése és változása. A vízi élővilág terjedésének ezek az áthidalások gátat vetnek.

A közvetlen hatás abban jelenik meg, hogy a Világóceán vízszintjének csökkenésével süllyed az erózióbázis szintje. Ennek eredményeként aktivizálódnak az exogén, domborzatalakító folyamatok: a vízerózió, a jégtakaró romboló tevékenysége stb. A

földfelszín süllyedése és intenzív szétdarabolódása megy végbe. Ukrajna területén ez a folyamat megfigyelhető az aszó- és a folyóvölgyek fejlődésén, a talaj termékeny rétegének lepusztulásán, vagyis a lakosság élettevékenységének romlását okozza.

A melegebb, jégkorszakok közötti időszakban, a jégtakaró olvadákvizei visszatérnek az óceánba, az óceánok vízszintje emelkedik, újabb tengerek alakulnak ki, a kontinensek és a szigetek szétválnak. Az exogén (*exogén – külső eredetű*), domborzatalakító folyamatok között többségben vannak az akkumulációsak (*akkumuláció – felhalmozás, tartalékolás, lerakódás*) több változata, amelyek a kontinensek domborzatának kiegyenlítődéset eredményezik. A földfelszíni növényzet és az állatvilág vándorlása lecsökken, behatárolódik, a vízi élővilág migrációja növekedik, növekednek a korallépitmények stb.

### **3.3. Az anyag körforgásának és az energia átalakulásának törvényszerűsége a földrajzi burokban**

A földrajzi burok egységességét az anyag körforgása és az energia átalakulása biztosítja. A gleccserek olvadása valahol Grönlandon és az Antarktiszon előbb vagy utóbb nyomot hagy a kontinensek belsejében, átadódva az exogén domborzatformáló folyamatokon, az éghajlati feltételek változásán és más folyamatokon keresztül. Ennek következményei lesznek a trópusi tengerekben is, ahol a korallak a magasba építik az építményeiket és az óceán vízszintjét (amely emelkedik) akarják utolérni. A természetben meglévő fennmaradási törvényszerűség, hasonlóan a földrajzi burok egységességének törvényszerűségével, az anyag körforgásának és az energia átalakulásának folyamatában bontakozik ki a Földön. Az anyag megmaradása és megőrződése a véges mennyisége mellett a Földön, és a hozzávetőlegesen kevés mennyiségű, meglévő energia (amely a Földre érkezik) gazdaságos felhasználása, különböző körforgásokkal lesz ellátva. Az utóbbi szerepe az „*energetikai mérleg*” fenntartásában és a földi természet „*gazdagságának*” kiegyenlítődési fenntartásában óriási és kiemelkedik jelentősége szerint. Az univerzális, mindent átható (amelyek összekötik mindegyik geoszférát) körforgásokhoz tartoznak: a víz körforgása a természetben és a biológiai körforgások. Körforgások mennek végbe a geoszférákban is: az óceánvizek körforgása, a légkör és a kőzetek körforgása. Ezek a folyamatok biztosítják a geoszférák belső egységességét és az energetikai kapcsolatokat közöttük.

Mindegyik körforgás a földrajzi burokban – folyamatos láncolata az anyag és az energia átalakulásának, amelyek a környezetből (endogén-források) és a Világúrból (exogén-források)

adódnak át. Mindkét forrás a földrajzi burokhhoz, mint globális geoszisztémához viszonyítva külső keletkezésű.

A légkör körforgása. A légkör körforgása, a napenergia földfelszíni belső (hő-) energiájává való átalakulása eredményeként megy végbe, amely részben átalakul a levegő- és a vízmozgás mechanikus energiájává. Végeredményben, erre a folyamatra a Földre érkező napenergia 1–2%-a használandó el. Az említett átalakulások a „földrajzi hőgépek” munkája közben valósulnak meg. A termodinamika második törvénye meghatározza a testek hőmérsékleti kölcsönhatását és a hődinamikai entrópia (*entrópia – bizonytalansági fok, mennyi hőenergiát ad át*) keletkezését; ha két test (két rendszer), amelyeknek különböző a hőmérséklete, kölcsönhatásba kerül egymással, új rendszer keletkezik, amelyben hőáramlás alakul ki a magasabb hőmérsékletű test irányából az alacsonyabb hőmérsékletű test felé.

A légkör és az óceáni vizek körforgása a szárazulat részeinek, az óceán felszínének, a troposzféra levegőjének különböző felmelegedése által jön létre és a közöttük utána következő kölcsönhatás által, mint olyan testek (rendszerek) között, amelyek különböző hőmérséklettel rendelkeznek. A „földrajzi hőgép” – olyan termodinamikus rendszer, amelyben a melegítő és a hűtő hőmérsékleti eltérés következtében a hőhordozó mozgása megy végbe, vagyis mechanikus munka és hőátadás valósul meg a melegítő és a hűtő között.

A „földrajzi hőgépet” célszerű vizsgálni, mint a klasszikus fizikainak változatát, több jellegzetességre fordítva a figyelmet, amelyek a geoszisztémákban végbemenő tevékenységek és kölcsönhatások sokféle tényezőin alapul.

Ezek a következő különbségek:

a) az energiaátadás különböző formáinak egyesülése: a mechanikus energia (áramlatok keletkezése a levegőmozgás vízfelszínre való átadásának következményeként); a vízpára belső energiája, amely a kondenzáció következtében szabadul fel vagy elnyelődik a kipárolgás folyamatában; a hőenergia, amely megszokott a „hőgépek” működési feltételei mellett.

b) mellékhatás, a közvetlen mellett, a hőmérsékleti különbségek hatása az energiaátadásra (abban rejlik, hogy a különbség hatással van egyes más folyamatokra, ezáltal a hőátadásra). Ilyen mellékhatás változata lehet, a hevítés (vagy lehűtés) hatása a sűrűség megoszlásán keresztül, a nyomásra, amelynek eredményeként légnyomáskülönbség, légnyomás-gradiens (*gradiens – fokozatos, lépcsőzetes*) keletkezik, amely előidézi a légtömegek és a víztömegek mechanikus mozgását.

c) a hőátadásra ható Coriolis-erő által megvalósuló ciklikus mozgások. Ennek az erőnek az eredményeként a hőhordozó mozgásiránya jelentősen eltér a légnyomási gradiens és a hőmérsékletváltozás irányától és nem biztosítja a légnyomás és a hőmérséklet eltéréseinek csökkenését a hőhordozó és a hűtő kiegyenlítődéskéig. Ezért a hőhordozó mozgása nem áll meg, hanem időközönként ismétlődik a légköri és az óceáni körforgások rendszerében.

**Vaszilij Vlagyimirovics Sulejkin** (1895.01.13.–1979.04.25.) szerint különböző típusú „*földrajzi hőgépet*” lehet megkülönböztetni: az első változat – az „*egyenlítő-sarkok*” termodinamikusan rendszer. A hőmérsékletek közötti különbséget a Föld felszínére érkező egyenlőtlen napenergia tartja fenn. A kontinensek és az óceánok felmelegedése közötti különbségek termikus kölcsönhatáshoz vezetnek, amely a „*földrajzi hőgép*” második változatában, a parti szél és a monszun körforgásban jelenik meg.

A kisebb földfelszínrészek (a vízfelszín és a part, a gleccser és a szomszédos jégmentes felszín, az erdő és a szántóföld stb.) fényvisszaverő képességének eltérései megalapozzák lokális (*helyi*) szelek kialakulását, mint a „*hőgép*” harmadik változatának működését.

*Az óceáni áramlatok körforgása.* A víz körforgása az óceánokban, elsősorban, felszíni óceáni áramlatok gyűrűivel mutatkozik. Az óceán vizének felmelegedése a Nap sugaraitól, vagyis fentről, előidézi a hidrosztatikus szilárdságot (a felmelegedett felső rétegek könnyebbek, mint a mélyebbek, mert kisebb sűrűségük van). Ennek eredményeként a függőleges mozgás az óceánban gyengébben érzékelhető, mint a légkörben. A felszíni áramlatok óceáni cirkulációs gyűrűket alkotnak – ciklonálisakat (*ciklon – légörvény, forgószelel*) és anticiklonálisakat. A víz mozgását bennük a légtömegek (amelyek mozognak a ciklonokban és anticiklonokban) vízfelszínhez való súrlódása okozza.

A frakciós áramlatok (*széláltali és sodródó*) által felhalmozott vizek, a folyók lefolyása és a légköri csapadék által az óceánba kerülő víz növeli egyes területeken az óceánok szintjét, amelynek eredményeként megbomlik a vízfelszín egyensúlya. A vonzási erők hatására a víz a magasabb szintek felől az alsóbb szintek felé mozog és az egyensúly visszaállítására törekszik, kompenzációs jellegű lefolyási áramlatokat alakítva ki. Az ilyen áramlatokhoz sorolják, többek között, a passzát ellenáramlatokat és a Floridai áramlatot is.

A vizek, amelyek nagyobb sűrűséggel rendelkeznek (a kisebb hőmérséklet és magasabb sótartalom következtében), az irányítottság törvényszerűsége szerint süllyednek az egyensúlyi állapotig. Helyükre a szomszédos területek vizei helyeződnek át, sűrű folyamok alakulnak ki vízszintes áramlással a felsőbb rétegekben.

A kőzetek körforgása. A kőzetek körforgása a litoszférában történik a Föld belső energiájának, a napenergia átalakulásának és tárolódásának eredményeként. A belső energia hatására megy végbe a vulkánok kitörése, a magma behatolása a litoszférába, amelyek során magmás kőzetek keletkeznek. Ezek a fizikai mállás folyamatában rombolódnak (a napenergia, a folyó vizek, a szél, a gleccserek, a tengeri hullámok stb. denudációs (*denudáció – letarolás, lepusztulás*) tevékenysége részvételével).

Az üledékes kőzetek szállítási folyamatai jelentős mértékben alárendeltek a vonzási erő tevékenységének, a gravitációs folyamatok pedig egyirányúak a magasabbtól az alacsonyabb domborzati szintek felé. A kőzetek áthelyeződése mindig a magasabb területek felől az alacsonyabb területek felé történik.

A földfelszín különböző magasságai a földkéreg függőleges mozgásainak eredménye, amelyek kapcsolatosak az endogén energia hatásával. Ennek az energiának egy része (először a hőenergia, majd ennek átalakulása a mechanikus mozgás energiájává) a kiemelkedett földterületek potenciális energiájában valósul meg. Az utóbbi a felszíni lefolyás energiájába alakul át, amelynek eredményeként a kőzetek a folyó víz és a gleccserek általi rombolódása és átvitele történik.

A törmelékes üledékes kőzetek keletkezését jelentős területnövekedés kíséri, ahol érintkeznek a vízzel borított területek a levegővel és a szerves anyaggal. Ez elősegíti a vegyi mállást – minőségi átalakulását az anyagnak, részbeni átvitelét az elegybe és az ionizált lefolyásba. Az ilyen aprózódási folyamatnak szüksége van nagy energia-felvételre a napenergia rovására. A mállási termékek legjelentősebb része vízi környezetben szállítódik (a szilárd hordalék iszapos és sodródó állapotban, az elegyekben).

A mechanikus migráció eredményeként a kőzetek darabjai lemosódnak a szárazulat többnyire magasabban fekvő területeiről az alacsonyabban fekvő területekre, homok, agyag, konglomerátum keletkezik, amelyek részaránya meghaladja az üledékes kőzetek össztömegének 90%-t. A leírt mechanikus migráció a nagy litoszféra-körforgás felső (felszíni) részét érinti. Az üledékes kőzetek jelentős rétegei a legalsó hipszometrikus (*domborzati, hipszometria – magasságmérés*) részén rakódik le – a Világóceán fenekén. A felhalmozódott üledékes rétegek fokozatosan tömörödnek a felsőbb rétegek súlya alatt, az alsó részükkel a magas hőmérsékletek és nyomás övezetébe ereszkednek. Ott az üledékes kőzetek metamorfizálódnak (*metamorf – átalakult*) – vegyi átalakulások a Föld belső energiájának hatása alatt. A litoszfératáblák széleinek a földköpenybe való besüllyedése (a konvergencia folyamán) eredményeként végbe megy az üledékes és a metamorf kőzetek átalakulása

magmává, ily módon bezárul a nagy litoszféra körforgás láncolata: magmás – metamorf – üledékes – magmás (*kőzetek*).

A víz körforgása. Az összes körforgásból a víz körforgása globális méretű, mindegyik geoszférát érinti és egyesíti őket az egységességbe – a földrajzi burokbá. A körforgás folyamatában megőrződik a vízburok egész víztömege, amely a Föld számára állandó (közel 1,5 milliárd  $\text{km}^3$ ). A víz körforgásának köszönve tartalékolódnak a szárazulat vizei. A körforgás hiánya esetén a Föld összes vize a Világóceánban összpontosulna, a szárazulat felszíne pedig (a litoszféra és az atmoszféra) abszolút száraz lenne, nem léteznének felszíni és felszínalatti vizek. A körforgás folyamata a napenergia és a Föld belső energiájának állandó átalakulása eredményeként történik. Felemlítjük az energia átalakulásának sorrendjét a víz körforgásának különböző változataiban (köreiben).

A kis körben (az óceánban) a párolgás folyamata az óceán felszíni vizeiben keletkező hőenergia átalakulásának eredményeként képződik, amely átalakul a vízpára molekuláinak belső energiájává és a légkörben végbemenő mozgásuk mechanikus energiájává. A vízpára kondenzációja esetén a belső energiája a környező levegőbe szabadul ki és átalakul a légkör hőenergiájává. A légköri csapadék hullásakor az óceán felszínére, a párolgásra elhasznált energia visszatermelődik a kondenzáció folyamatában.

A nagy körforgás (a szárazulaton is, ahonnan lefolyás történik az óceánba), a párolgáson és a folyékony csapadékon kívül, más formái is lehetnek az anyag átalakulásának – a fagyás és az olvadás. A szilárd vagy cseppfolyós légköri csapadék hullása után, a fokozatos helyváltogatásuk révén az alacsonyabban fekvő domborzati szintekre történik a lefolyás (*területi, mederbeli, gleccseri*), az infiltráció (*infiltráció – beszivárgás*) és az ifluáció (*ifluáció – befolyás*) által a felszínalatti vizekhez, később felszínalatti lefolyással.

A hidroszféra víztömegeinek megőrződését a körforgási folyamatokban a következő, vízmérleg-egyenlettel lehet kifejezni:

$$\text{A Világóceán számára} - O_{\text{légkör}} + Y - E = 0;$$

$$\text{a szárazulat számára} - O_{\text{légkör}} - Y - E = 0;$$

$$\text{a világ vízmérlege} - O_{\text{légkör}} = E;$$

ahol  $O_{\text{légkör}}$  – légköri csapadék;

$Y$  – lefolyás;

$E$  – párolgás.

A Világóceán felszínére évente  $458 \times 10^{12} \text{ m}^3$  víz hullik, vagyis  $47 \times 10^{12} \text{ m}^3$ -rel kevesebb, mint amennyi belőle elpárolog. Ez a különbség tevődik át a szárazulatra és nedvességgel telíti



fölötte a levegőt. A lefolyás a szárazulaton és a szárazulatról az óceánba az endogén energia által történik, amely a földfelszín kiemelkedő részeinek potenciális energiájává alakul át. Ez a folyókban, a patakokban, a gleccserekben folyó víz mechanikus energiájává alakul át, vagyis a felszíni lefolyás energiájává.

A megmaradás törvényszerűségének figyelmen kívül hagyása, az ember gazdasági tevékenysége folyamán, lokális vízkrízist okozhat, ezenkívül, a vízi egyensúly globális felfordulását idézheti elő a víz körforgásában. Jelentős vízmennyiség használódik el az öntözésre, még hozzá 80%-a ennek a víznek visszatérés nélkül hagyja el a folyórendszereket, vegyületekbe kapcsolódnak, párolgásra használódnak el stb.

Az ember beleavatkozása a körforgás folyamatába az adott vidék vízmennyiségének használata esetén a kialakult természeti arányok változásához a körforgás különböző folyamataiban és az egyensúly megbomlásához vezet. Például, a lehetséges vízkivevés túlméretezése a víztározókból megbonthatja vízjárásukat, vagy kiszáradásukhoz vezethet. A további túlöntözés emelheti a talajvízszintet, a belvízzel borított területek nagyságát és elmozdítását idézheti elő. Az említett folyamatok (bármennyire paradox) a vízdeficit, sivatagos területeken történnek.

A körforgás folyamataiban végbemegy a természetes vizek öntisztulása, vagyis nemcsak a mennyiség megtartása, hanem minőségük megőrződése is. Többek között, a legnagyobb szűrő – a Világóceán. Az ember nagy mennyiségű szennyezett vizet ad vissza a természetbe. Már most vannak régiók, ahol a vízfogyasztás többszörösen meghaladja a felszíni lefolyást. A lefolyó vizek felhígítására a világ lefolyási erőforrásainak közel 40%-a használódik el. Így, sok régióban meghaladják a természetes lehetőségeit a víz öntisztulásának, globális méretekben csökken a Világóceán öntisztulási lehetősége. Tehát, az embernek saját életvitelében és gazdasági tevékenységében számolnia kell a víz öntisztulásának mechanizmusával és kihasználnia azt, vagyis megőrizni minőségét a víz körforgásának folyamatában.

A víz körforgásában megfigyelhető a természeti folyamatok egyensúlyi állapotra való irányultságának törvényszerű működése. Például, a légköri csapadék mozgása csak lefelé történik, a földfelszín irányába, a lefolyás az alsóbb domborzati (hipszometrikus) szintekig, a Világóceán felszínéig, a gravitációs erő hatására a leginkább egyensúlyi állapotig.

A periodikusság törvényszerűségének működése szerint, a víz körforgása ismétlődik. A víz teljes megújulása különböző vízi objektumokban különböző időperiódus alatt történik. Például, a felszínalatti vizek megújulásához százezer vagy millió év kell, a gleccsereknek – átlagosan 8000 év. A Világóceán vize teljesen 3000 év alatt újul meg, a lefolyásos tavak vize

– tíz év alatt, a lefolyástalan tavak vize – 200–300 év alatt, a nedvesség a talajban – átlagosan egy év alatt, a folyókban – 12 nap alatt, a légkörben – 9 nap alatt.

Biológiai körforgás. A biológiai körforgás folyamán a szerves vegyületek (amelyek gazdagok energiában) keletkezése, változnak összetételükben és mineralizációjukban, mialatt energia szabadul fel.

A biológiai körforgás általános sémája a következő:

1) a zöld növényekben a nappali fénynél fotoszintézis megy végbe; a klorofilmagokban a víz osztódik, a hidrogén a szerves vegyületek (szénhidrátok) keletkezésére használódik el, az oxigén pedig kiszabadul a légkörbe –  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{energia} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ .

Egyszerre a fotoszintézissel mindegyik növényben lélegzési folyamat történik. A növények és állatok lélegzésének eredményeként az összetett szerves vegyület egy része szétesik egyszerű ásványi anyagokra (széndioxidra és vízre);

2) az élő szervezetek szerves anyagai, elhalásuk után, a legegyszerűbb vegyületekre esnek szét:  $\text{CO}_2$ , víz, ammónia stb.

3) az ásványi vegyületek, amelyek a leírt módon keletkeznek, újra elnyelődnek a növények és az állatok által, bekerülnek az összetett szerves vegyületek közé.

Az újonnan keletkező szerves anyagok egy része felhasználódik a trófikus (*táplálkozási*) láncolatban. Az ilyen láncolat egy egész sor egymásután következő, átalakult szerves anyag és energiarészekből tevődik össze, amelyekben az egyik szervezet a másik táplálási forrása. A szervezetek, amelyek lebontják a nekik szükséges tápanyagokat az egyszerű szervetlen vegyületekből autotrófok, a táplálékláncokban producentek (*anyagtermelők*). Az autotrófok (*zöld növények, lila baktériumok*) a fotoszintézis alatt felhasználják a napenergiát, amely a szerves anyagban raktározódik, utána részenként használódik fel a tápláléklánc mindegyik összetevője által. Az autotrófok, amelyek kemoszintetizálnak (egyes baktériumfajták) az energiát az oxidálódás és a kémiai vegyületek (ammónia, kénhidrogén, pirit stb.) szétesése során kapják meg.

A trófikus láncolatok szétágazódnak és összefonódnak, összetett hálózatokat alkotnak. Általában, a láncolat mindegyik következő szintjéhez kisebb anyagrész és energia csatlakozik, amelyek úgynevezett biomassza- és energiapiramisokat alkotnak. Ellenben, a trófikus láncolatban felhasználatlan anyag és energia nem tűnik el, nem vész el, hanem felhasználódik más, kapcsolódó (kísérő) táplálékláncokban, amelyek a fő láncolat-összetevők élettevékenység-termékeinek alapjain keletkeznek. Így léteznek, az élelmiszerláncolat-kapcsolatok bonyolult hálózata, amelyeknél magas a hatékonyság-koefficiens.

A biológiai körforgásokban megfigyelhető a periodikusság törvényszerűségének általános hatása abban, hogy a körforgások szabályos időközönként ismétlődnek. A globális biológiai körforgás különböző időtartalmú lokális körforgásokból tevődik össze. Például, az efemerek (*efemer – kérészeletű, átmeneti*) a sivatagban rövid idő alatt (néhány hét) fejlődnek ki, és az általuk felhalmozott szerves anyagok a száraz és forró éghajlati feltételek mellett nagyon gyorsan lebomlanak. Az egész ciklus néhány hónapot tart. Hosszabban tartó ciklusa az anyag biológiai körforgásának, a fás társulásokhoz tartoznak. A fák élethosszától függve a fák mineralizációja tarthat több tíz vagy ezer évig is.

Az anyag biológiai körforgása nem zárt. Például, a növények elhalásakor a talajba visszatérnek nemcsak az onnan felvett anyagok, hanem újak is a talajba kerülnek, amelyeket a növény vett fel a légkörből. Egyes anyagok hosszú időre kiesnek a biológiai körforgásból, a talajban maradva (vagy a litoszférában) nehezen oldódó vegyületek formájában, átalakulva kőszénné.

Ténylegesen, a biológiai körforgás elkülönülése a Földön eléggé feltételes és mesterséges. Ezek kapcsolatosak a víz, a levegő, az ásványi anyagok körforgásával, és egységes mechanizmusát alkotják a Földnek. A biogén (*élő anyagból származó vagy azzal kapcsolatos*) körforgás kölcsönös kapcsolatban az abiogénekkal (*a kozmikus sugárzás vagy a nap ibolyántúli sugarainak a hatására a szerves anyagból keletkezett szerves anyag*), biogeokémiai körforgásokat (ciklusokat) alkotnak, amelyek zárt jellegűek, áthatolnak mindegyik geoszférán és egységessé kapcsolódnak – a földrajzi burokba, és biztosítják az utóbbi létezését.

Megmagyarázni a földrajzi burok egységességét – tehát megérteni a kölcsönös kapcsolatokat és függőségeket mindegyik létező között a Földön, felfogni ezeknek a kapcsolatoknak a megbomlási veszélyét az ember tevékenysége eredményeként, az univerzális komplex biogeokémiai körforgások lényegének tisztázásával.

Ha csak a szerves anyag keletkezése menne végbe, idővel a légkör elvesztené a széndioxidot, a talaj pedig a foszfort, a káliumot és más vegyi elemét. Ennek eredményeként a növények nem kapnák meg a talajból és a légkörből a szükséges tápanyagokat és elhalnának. Ez az élet megszűnését jelentené a Földön. Ha csak a szerves anyag bomlása történik, akkor az átalakul szén-dioxiddá, vízzé és más egyszerű szerves vegyületté. Az első és a második esetben ez azt jelentené, hogy megszűnne a földrajzi burok létezése, vele együtt a folyamatok és a jelenségek is.

Így, a biogeokémiai körforgáson keresztül lehetséges a jelenkori állapota mindegyik geoszférának, a kölcsönös kapcsolat közöttük, és a földrajzi burok működése. Halmozott,

szintetikus eredménye ennek a bonyolult változatosságának, a biogeokémiai körforgási folyamatoknak a földrajzi burokban – az állandó biomassza termelődése és a talajok keletkezése. A légkör jelenlegi összetétele az említett körforgások eredményeként maradhat meg. Az oxigén állandó mennyisége a fotoszintézisből történő felhalmozódásával történik, felhasználódik a mállásra, lélegzésre és más oxidálási folyamatokra. A nitrogén állandó mennyiségét a légkörben fenntartja a nitrogénlebontó baktériumok tevékenysége és a nitrogén megkötő baktériumok kiválása. Enélkül, a légköri nitrogén jelentős része megkötött állapotban maradna az óceánokban és az üledékes kőzetekben.

A széndioxid mérlege a légkörben kapcsolatos az autotrófok általi elnyeléssel a fotoszintézis folyamatában és további konzerválásukkal a földkéregben szerves keletkezésű üledékes kőzetek formájában. Az élőlények lélegzésének folyamatában és a szerves maradványok szétesésével a széndioxid visszakerül a légkörbe. A széndioxid jelentős része a vulkanizmus eredményeként kerül a légkörbe.

Az élőlények tevékenysége, főleg a gáz- és só-összetételét határozza meg a felszíni vizeknek. A vízbe kerülnek az élőlények élettevékenységének produktumai ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ) és a szerves maradványok lebomlásának produktumai (humuszanyagok, szerves savak, a kén ásványi vegyületei, a foszfor, a nitrogén és más kémiai elemek). Anaerob (oxigénhiányos környezet) feltételek mellett, a tengerek és tavak fenekén, a felszínalatti vizekben, kivonva az oxigént a szulfátokból, nitrátokból, vas-hidroxidokból, mangánból, jelentősen megváltoztatják a víz összetételét (kénhidrogénes vizek, metános víz stb.). A kémiai energia megjelenésével, a víz vegyileg aktívvá válik, különböző vegyületek feloldására képes. A víz oldóképessége, és így a sótartalma is, jelentős mértékben függ az élőlények tevékenységétől. Az élőlények szüntelenül vizet fogyasztanak és választanak ki. Különösen intenzív a transpiráció (*kipárolgás*) folyamata, amely a nedvesség 10%-t alkotja, és a szárazulatról párolog el. A fotoszintézis folyamatának rovására a vízburok 5,5 millió év alatt teljesen megújulhat. Ez azt jelenti, hogy a geológiai idő folyamán többször is megújulhatott.

A biogeokémiai körforgások rovására változik a litoszféra. Az élőlények tevékenységének hatására állandóan végbe megy a szerves mállás, a szerves üledékes kőzetek keletkezése. Szerves keletkezésű a mészkövek többsége, a szilikátok (diatomitok stb.), a kausztobiotitok, a humuszfélék (tőzeg, barna- és kőszén), a szapropilek (szapropil szén, égőpala), a kőolaj bitumenek (kőolaj, ozokerit (földviasz), szurok stb.). A biogénekhez sorolják a vas és a mangán lerakódásait az üledékes rétegekben, amelyek a vas- és a mangánvegyületek oxidálódásának eredményeként keletkeztek.

A földkéregben nagy kőzetmennyiség halmozódik fel, amelyek többszörösen fölülmúlják az élő szerves anyag mennyiségét. Ezek hosszú időre konzerválódnak a földkéregben, de a fokozatos felemelkedés, a hegyképződés és a denudáció eredményeként, kiemelkednek a felszínre, szubsztrátként vesznek részt a talaj képződésében. Azok az anyagok, amelyek a talajban tározódnak, a növények által elnyelődnek, és így, bezárják a biogeokémiai láncolatot még a leghosszabb biogeokémiai körforgásokban is.

Minden körforgás alapja a Földön (a biogeokémiaié is) az anyagmigráció és a kémiai elemek újra felosztódása. A körforgásokban a legnagyobb jelentőségűek az u.n. „*légi migránsok*”, amelyek képesek kémiai reakciókba is bekapcsolódni. Ezek: a hidrogén, az oxigén, a szén, a nitrogén. Ezek atomjai többször is átszűrődnek az élő anyagokon, talajokon, légkörön, vízburkon keresztül, vagyis gyors körforgásokat végeznek. Kivételesen aktív az oxigén (nagyon erős oxidáló), ezért tőle függ sok elem migrációja. A biogeokémiai körforgások számára a legfontosabbak a biogén elemek: N, K, Ca, Si, majd P, Mg, S, Fe, Al.

Megnézzük példaként az élő anyag fő elemének, a szénnek körforgását. A szén stabil vegyületeket alkot, atomjai képesek kapcsolódni a láncolatszerű, bonyolult felépítésű molekulákhoz. A szén CO<sub>2</sub> formájában elnyelődik a légkörből vagy a vízből fotoszintézis folyamatában a zöld növények által, és kiválasztódnak az élőlények lélegzésekor és maradványaik elbomlásakor. A Föld zöld növényei négy év alatt elnyelik a légkör teljes szénkészletét, 300 év alatt pedig a vízburok szabad szénkészletét. Tehát, a Földön szükség van olyan folyamatokra, amelyek feltöltik a légkör és az óceánok szénkiadását. A vulkánok kitörésekor és a hegyképző folyamatok alatt a szén, amely konzerválódott az üledékes kőzetekben és a magmában, visszatérnek a földrajzi burokba és újra részt vesznek a biogeokémiai körforgásban.

### **3.4. Az ütemesség (ritmikusság) törvényszerűsége a földrajzi burokban**

A földrajzi burok és összetevőinek létezési módja az időben és a térben – az anyag és az energia körforgása, amely időközönként ismétlődik. A földrajzi burok létezésének formája az időben – a különböző jelenségek és folyamatok ismétlődésének kölcsönös kapcsolata.

Az ütemek különböznek egymástól keletkezésük és időtartamuk alapján. Az ütemek jelentős része magyarázható a napenergia-bevitel keletkezésének egyenlőtlenségével a Földön, amely kapcsolatos a periodikus változásokkal és a Föld Naphoz viszonyított helyzetével. Ide sorolhatók az évi ütemek és a precesszió (*egy tengelynek külső forgatónyomaték hatására bekövetkező elmozdulása*) 21 ezer és 40 ezer éves időperiódussal.

Az első kapcsolatban van a Föld keringési tengelyének helyzetével, különböző részeinek egyenlőtlen, Nap általi vonzásával. A másikat az ekliptikához (*ekliptika – a Nap egy év alatt megtett látszólagos útja az égbolton*) viszonyított dőlési szög változása idézi elő ( $24^{\circ}36'$  és  $21^{\circ}58'$  között). A 92 ezer éves ütem kapcsolatban van a földi keringési sík excentrikusságával (*excentrikus – központon kívüli; azon köröknek, vagy gömböknek az elnevezése, melyeknek nincs közös középpontja*) 0 és 0,068 között. Mindegyik felsorolt ütem a napenergia (amely a Földre érkezik) mennyiségének periodikus változásában jelenik meg és előidézi a Föld lehülésének és felmelegedésének időszakait.

Egy sor földi ütem kapcsolatos a Nap aktivitásának változásával. Ezeknek különböző az időtartama (2–3 év, 5–6 év, 11 év, 22–23 év, 80–90 év). Mindemellett a napsugárzás összmenyisége nem változik, de többek között jelentősen ingadozik az ultraibolya sugárzás mértéke, amely a napaktivitás maximumának esetén 20-szor nagyobb, mint minimuma idején.

A dagályképző erők változása (vagy a kölcsönös Föld, Nap, Hold vonzások egyenlőtlensége) előidézi egy sor, különböző időhosszú ütemet (2 év, 8–9 év, 18–19 év, 111 év, 1800–1900 év).

A Föld keringése a Tejút középpontja körül, az egész Naprendszerrel együtt (galaktikus év) előidézi az ú.n. geológiai ciklust 200–220 millió év időtartammal, amellyel a leghosszabb ideig tartó éghajlati változások magyarázhatók, az eljegesedések és a szerves világ fejlődésének u.n. „*élethullámai*”.

A földrajzi burok egységessége teljesen kizárja az egyes természeti komplexumok izolált ütemeinek létezési lehetőségét, amely nincs kihatással más összetevőkre. A jelenségek ritmikussága – a földrajzi burok, mint egységes rendszer létezésének formája az időben.

Az elsődleges hatás átadása a kölcsönös kapcsolatok soros láncolatában, az egyik összetevőtől a másikig, fokozatosan megy végbe, ezenkívül mindegyik összetevő sajátossága különböző ütemeket és reakciójellegűt határoz meg a külső hatásokra. Ezért, egy és ugyanazon ok a különböző geoszférákban nem-szinkron ütemeket idéz elő – a ritmusfázisok elmozdulása megy végbe az időben, megfigyelhető az egyforma keletkezésű periodikus változások különböző időtartama a különböző geoszférákban. Ezért, az ütemesség általános képe a földrajzi burokban nagyon bonyolult. Az ütemek kölcsönösen működnek, vagyis egymásra rakódnak, és (vagy) elnyelődnek, vagy gyengülnek, vagy kialszanak.

A különböző hatások a földrajzi burokra, mint geoszisztémára, két ú.n. „*kapu*” keresztül történik. Az első „*kapu*” – a légkör levegője (a troposzféra éghajlati mutatóival), amelyen keresztül végbemennek a változások a napsugárzás beérkezésében és eloszlásában. A másik „*kapu*” – a földkéreg, a sajátos domborzatával. Ezen a „*kapu*” keresztül érkezik a

Föld belső energiája, amely az intenzitás periodikus változásaival és az eloszlás egyenetlenségével jellemződik, amely kapcsolatos a földfelszín különböző részeivel és a regionális átrendeződés bizonyos ütemeivel az időben. Ezért, az ütemek egymás utáni terjedése a földrajzi burokból, amelyeket a kozmikus és a földi tényezők idéznek elő, az éghajlati változások ütemeivel vagy a domborzatképződés folyamatainak ütemeivel kezdődnek.

Először az éghajlati változások ütemei jelennek meg, majd ezek előidézik a folyamatok és a jelenségek periodikusságát a vízburokban, a szerves világban és a talajképződésben. Az egynemű ütemek bonyolult átfonódása az említett geoszférákban és a természeti összetevőkben megtalálja a saját összetett kifejezését a természeti zonalitás (*a természeti övezetek összetétele és elterjedése*) periodikus változásaiban. A természeti övek eloszlásának képe a Földön nem mindig volt ilyen és megfelel az éghajlati ütemesség bizonyos fázisainak.

Az éghajlat a Földön mindenhol alárendelt a ciklikus ingadozásoknak. Egy ciklus átlagos időtartama eléri a 30–35 évet. Ez alatt az idő alatt a nedves és a hűvös sorozatok átváltanak meleg és száraz sorozatra. Emellett, az éves hőmérséklet ingadozása átlagosan 1°C, a légköri csapadéknak ingadozása közel 25%-a a sokéves átlagnak.

Különösen jól választódik ki az 1800–1900 évig tartó ütem. Ez három fázisból tevődik össze: transzgressziós (*kiterjedési*), hűvös, nedves éghajlattal; átmeneti; regressziós (*visszahúzó*), száraz és meleg éghajlattal). Ezeket az ütemeket a dagályképző erők váltakozásával kötik össze. Körülbelül 1800 évenként a Nap, a Hold és a Föld egy síkban helyezkednek el és egy vonalban, a Föld–Nap távolság ebben az időben minimális (*perihélium – napközeli*), a Nap és a Hold vonzásereje, amellyel a Földet vonzzák, eléri a legnagyobb értéket. A dagályképző tevékenységük hatása alatt az óceán felszínére mélységi hideg víztömegek emelkednek (*apveling*), amelyek előidézik a légkör hőmérsékletének csökkenését és a lehűlést (*transzgressziós fázis*). Ezer év múlva, a Nap, a Hold és a Föld elhelyezkedése előidézi a dagályképző erők legkisebb értékeit és a hideg víztömegek lesüllyedését (*daunveling*) az óceán vizében, amelyet a légkör felmelegedése kísért (*regressziós fázis*).

Az éghajlati ütemeket érdemes vizsgálni hatásuk alapján mindegyik természeti összetevőre és az ember élettevékenységére. Példákat lehet felhozni az éghajlati ciklusra (1800–1900 év), amely a jelenkort is érinti:

1. V – XIV sz. — a Kaszpi-tenger alacsony szintje, az Északi-sarkvidék kismértékű eljegesedése, Izland és Grönland gyarmatosítása, az eljegesedés visszahúzó

2. XIV vége XIX sz. eleje — az Északi-sarkvidék jéggel borított területeinek növekedése, a jégtakaró vastagodása („kis jégkorszak”), az éghajlat lehülése, Grönland jégblokádjá és a grönlandi települések pusztulása, a Világóceán regressziója, a tavak magas vízállása.

3. XIX sz. második felétől — a hegyvidéki gleccserek visszahúzódása, a tavak vízszintjének csökkenése, az Északi-sarkvidék jégtakarójának csökkenése, a Világóceán transzgressziója.

Össze lehet tenni az éghajlati feltételek változását a társadalmi élet különböző történelmi időszakaival (különösen i.sz.e. 4000-tól i.sz.e. 2000-ig):

1. Uru városának és más településeknek árelöntése Mezopotámiában (az özönvízről szóló legendákban tükröződik), a nedves szavannák fejlődése a Szaharában.

2. A természeti övek helyváltoztatása (3°-ig) észak felé Euráziában, a tavak területének csökkenése, a tőzegtelepek kiszáradása Európában, a Szahara kiszáradása.

3. A hegyvidéki eljegesedés növekedése, az erdők kiterjedése a sztyeppékre, a Világóceán transzgressziója, legeltető szarvasmarha-tenyésztés a Szaharában.

4. A természeti övek helyváltoztatása észak felé Euráziában, a hegyvidéki eljegesedés csökkenése, a hegyvidéki völgyek benépesülése, a Szahara kiszáradása.

5. A hideg telek és a katasztrofális árvizek évszázada a Baltikumban, a hegyvidéki eljegesedés növekedése, az Amu-Darja befagyása öt hónapra, a rómaiak átkeltek az elsztyepesedett Szaharán kerekesszekerekkel.

6. Az Északi-sarkvidék jégtakarójának csökkenése, az Izlandi (nyírfák nőttek) és a Grönlandi (réti növények nőttek, délen erdők) gyarmatok birtokba vétele a normannok által, a Kaszpi-tenger legalacsonyabb vízszintje.

7. Az Északi-sarkvidék zord éghajlatának és jégtakarójának növekedése, a normann települések „jégblokádjá” Izlandon és Grönlandon, a Kaszpi-tenger vízszintjének emelkedése, a sztyepi tavak kiszáradása Euráziában, a sivatagi természeti öv kiterjedése, a Szahara nyomulása déli irányban (Száhel-övezet).

Pontosan megfigyelhetők a 150–200 millió évig tartó felmelegedési és lehülési ciklusok. Ezek előidézője a vízburokban végbemenő periodikus változások: az eljegesedési és eljegesedések közötti időszakok váltakozásai. Ezt az ütemet célszerű az éghajlati törvényszerűségek és a vízburokhoz tartozó objektumok sajátosságai után tanulmányozni, együtt a globális méretű szoros kapcsolatokkal a légkör és a vízburok között.

A lehülések és az eljegesedések nyomai felbukkannak a földi történelem különböző éráiban. Az archaikumban a légkör nagy mennyiségű széndioxidot tartalmazott. Ezzel



kapcsolatban volt a jelentős üvegházhatás és a meleg éghajlat az egész Földön. A proterozoikumban három eljegesedési idő volt, amelyeket eljegesedések közötti periódusok választottak el. A kambriumban és az ordoviciumban meleg éghajlat uralkodott; az ordovicium végétől a szilur (460–410 millió évvel ezelőtt) végéig – eljegesedés; a devon – meleg volt; a karbonban kezdődött a nagy permi–karboni vagy Gondvánai eljegesedés. Az egész mezozoikum és a kainozoikum harmadidőszaka – meleg volt. A negyedidőszakban ment végbe a nagy pleisztocéni eljegesedés.

Érdekes, hogy a vizsgált ütemekben sajtószerű „szimmetria” figyelhető meg: az eljegesedési időszakok összehossza megközelítőleg egyenlő az összes meleg időszakok hosszával a Föld geológiai történelmében.

Különböző elméletek vannak a „légkör-vízburok” kapcsolat változásaira. Az éghajlati elméletek összekötik a hőmérsékleti viszonyok változását a légkör CO<sub>2</sub> tartalmának változásával. A meleg éghajlat alatt intenzíven fejlődik az élővilág, amely elhalása után felhalmozódnak a szénvegyületek a talajban és a kőzetekben, amelyek fokozatosan előidéznek a CO<sub>2</sub> csökkenését a légkörben. A folyamat meghatározza az „üvegház-effektust” és az utána következő lehűlést. Az utóbbi előidézi az élő anyag csökkenését és a CO<sub>2</sub> kicsapódását a légkörből. A széndioxid mennyisége növekedik, amely az üvegház-effektus mechanizmusán keresztül felmelegedést okoz. Az említett folyamatok sorrendje időnként ismétlődik.

A CO<sub>2</sub> tartalom változását a légkörben azzal is magyarázzák, hogy erősödnek vagy gyengülnek a vulkáni aktivitások az endogén folyamatokban, amelyek a fő természeti forrásai a CO<sub>2</sub> légkörbe kerülésének.

A fentebb felsorolt elméletek előrelátják a folyamatok következő sorrendjét: a külső tényező hatása a légkörre, a CO<sub>2</sub> tartalom változása, a hőmérsékleti viszonyok változása, változások a vízburokban. Lehűlés esetén a vízburokban növekednek a gleccserek, növekedik az állandó jégtakaró a Világóceánban, süllyed a Világóceán és a tavak szintje, sekélyesednek a folyók stb. Ezeknél a modelleknél megalapozott a légköri folyamatok hatása a változások ütemére a vízburokban.

Vannak a sorrendi (*litoszféra–hidroszféra–atmoszféra*) hatásokról szóló elméletek is. A domborzat emelkedésének esetén, a hegyképződési folyamatok aktivizálódásának eredményeként, a földfelszín több része kiemelkedik a hóhatár fölé. Ezeken a területeken képződő gleccserek, a nagy albedó miatt (95%-ig) növekednek, és saját magukat védik, még a hóhatár alatt is. A víz gleccserekben való konzerválódása eredményeként csökken a földfelszín területe, amely előidézi a Föld albedójának növekedését. A leírt közvetlen és közvetett hatása a gleccsereknek előidézi a légkörben a lehűlést. Ellenkezőleg történik a

viszonylagos tektonikai nyugalom és a Föld domborzatának süllyedésekor, ami előidézi a jégtakaró olvadását, a Világóceán szintjének emelkedését, és ennek eredményeként csökken a Föld albedója, felmelegedés kezdődik el. Tehát, a leghosszabb fázisokkal rendelkező éghajlati és hidrológiai változások periodikussága geológiai ciklusokat okoz és a kontinensek elhelyezkedésének változásait a sodródás következtében.

Az elmélet a következő fő tényeken alapul:

1) A kontinensek mozgásának hatására, a litoszfératáblák mozgásának eredményeként, változnak az óceánok méretei és partvonalai. Amikor megtörténik az óceánok regressziója, a szárazulat növekedik. Mivelhogy a szárazulat albedója magasabb, mint az óceáné, növekedik a Föld fényvisszaverő képessége és lehűlés kezdődik el, az eljegesedési időszak. A Világóceán transzgressziója esetén a változások egész láncolata fordított.

2) A kontinensek elhelyezkedésének mindegyik rekonstrukciója azt mutatja, hogy az eljegesedés idején egy kontinens a sarkvidéken helyezkedett el. A felszín emelkedésével és az albedó növekedésével ezen a vidéken nagy területű jégtakaró képződött, amely lehűtötte az egész bolygót. Így a jelenkorban is (a Kainozoikumban), az Antarktisz a Déli-sarkvidéken helyezkedik el és a Föld hűtőszekrényének nevezik. Pont az ilyen elhelyezkedés esetén történt az utolsó pleisztocéni eljegesedés, amikor Ukrajnában a jég egészen Dnyipropetrovszk szélességéig terjedt.

3) A múltban a kontinensek vagy egy csoportba rendeződtek, vagy elsodródtak egymástól különböző irányba. Egy egységes szuperkontinens (a Pangea) az egyenlítő mindkét oldalán helyezkedett el, ez a napenergia jelentős veszteségéhez vezetett. Ennek az oka az albedó növekedése volt, pont az egyenlítői és a trópusi szélességeken, ahová a napmeleg legnagyobb része érkezik. Így, a Pangea a mezozoikumban, az egyenlítőhöz viszonyítva, körülbelül szimmetrikusan helyezkedett el. A mezozoikum volt a Föld történetének legmelegebb érája. A közepes hőmérséklete a Földnek  $+22^{\circ}\text{C}$  volt, jelenleg pedig  $+15^{\circ}\text{C}$ .

A geológiai ciklusokat, amelyek meghatározzák a Föld nagy eljegesedéseit, célszerű részletesen vizsgálni azoknál a témáknál, amelyek a Föld domborzatát és a felszín fő jellegzetességeinek kialakulását tanulmányozzák. Azonban, az elején, a figyelmet szükséges fordítani az ok-okozati kapcsolatok változására, a tektonikai aktivitás leghosszabb ideig tartó (100–200 millió év) hidroklimatikus ütemeinek időszakosságára összpontosítani. Az érdeklődőket meg kell ismertetni azokkal az elképzelésekkel a geológiai ciklusok okairól, amelyeket a legtöbb tudós osztja. Ez, a Föld keringése a Naprendszer részeként a Galaxis magja körül. Ennek az elméletnek megértése érdekében be kell vonni a fizikai ismereteket a

vonzáserőről, a gravitációról, az égitestek kölcsönös kapcsolatairól, a mozgás mechanikájáról stb.

A galaktikus év (*az az idő, amely alatt egy teljes fordulatkört tesz meg a Naprendszer a Tejút rendszerben*) 200–220 millió évig tart. A galaktika felépítésének különbözősége miatt a határain belül nem egyforma a kozmikus gravitációs tér. A Galaktika magjától való távolodás esetén a Naprendszer áthalad a kisebb gravitációs térrel rendelkező térrészeken. Ennek eredményeként történik a Nap és a bolygók közeledése (a saját vonzáserő hatására, a Föld részére – a Földi vonzás). A szorítás eredményeként a Föld természetelemei felmelegednek, a táblák sodródása minimális, a tektonikai folyamatok aktivizálódnak, intenzív hegyképződési folyamatok játszódnak le, a domborzatnak emelkedő fejlődése van.

A domborzat fejlődési ciklusának első (emelkedő) fázisa előidézi az intenzív denudációt (*lepusztulást*) a felszín emelkedésénél, a domborzatképződés (erózió, a gleccserek tevékenysége stb.) erősödő exogén folyamatainak eredményeként. A domborzat fokozatos süllyedése és kiegyenlítődése adja a második (süllyedő) fázis lényegét a domborzat fejlődésének ciklusában, viszonylagos tektonikai nyugalom idején. A Naprendszer 88–100 millió év múlva áthalad a legerősebb gravitációs tér helyein a Galaktika határain belül (a legkisebb távolságnál a központi részig). Ennek eredményeként történik a tektonikai aktivitás (külső és belső magmatizmus, földrengések, tektonikai törések, a litoszfératáblák vízszintes mozgása stb.) növekedése. Mindemellett a domborzat nem emelkedik, viszont darabolódik. Ez a domborzatképződés harmadik fázisa. További 88–100 millió évet tart a negyedik fázis – a domborzat és a szárazulat magasságának csökkenése és kiegyenlítődése. Ilyenképpen, befejeződik a domborzat fejlődésének egyik geológiai ciklusa (200–220 millió év) és elkezdődik a következő. Ilyen ciklusok a földrajzi burok fejlődésének történetében többször előfordultak, többek között a fanerozoikumban (az utóbbi 600 millió év) három is (a kaledóniai, a hercíni, az alpi).

### **3.5. Az övezetesség, mint a földrajzi burok térbeli szervezettségének törvényszerűsége**

#### **3.5.1. Az övezetesség (zonalitás) okai**

A zonalitás törvényszerűségének értelme a természeti összetevők törvényszerű változásában, és ezáltal a földrajzi szélességi sávban keletkező természeti komplexumokban (az egyenlítőtől a sarkokig) rejlik. A zonalitás meghatározza az energetikai alapok növekedését a földrajzi burok mindegyik folyamatában (a napsugárzásban stb.) a sarkoktól az egyenlítőig. Sok természetföldrajzi jelenség osztódik el a földfelszínen, a szélességi körök

mentén. Az ilyen térbeli szerkezet elsősorban jellegzetessége az éghajlati, hidrológiai, hidrokémiai jelenségeknek, a talaj- és növénytakarónak.

A lényegében, az ilyen jelenségek térbeli megoszlásának, a Földre érkező napsugárzás található, amely átlagosan a földrajzi szélességgel arányosan csökken az egyenlítőtől a sarkokig. Az év folyamán, a földi dőltés (a keringési síkhoz viszonyítva) fokának változása következtében, a napsugárzás beérkezésének jellege változik, ráadásul a nyári hónapokban a légköri sugárzás legnagyobb értékei a sarkokra jellemzőek (sarki nappal). A légkörben a napsugárzás folyamatai átalakulnak (visszaverődnek, elnyelődnek), amelynek nyomán a földfelszínre érkező napsugárzás megoszlása bonyolultabbá válik.

A földfelszíni részeinek fényvisszaverő képessége a hőkapacitás és a hővezetés, a hőenergia átvitele és a hőenergetikai jellegzetességek nagy bonyolultságához vezet. A fő törvényszerűség, amely jellemző a napsugárzás megoszlására a légkör felső határán – az egyenlítői szélességektől a sarkokig való csökkenése, amely megmarad az elnyelt sugárzás térbeli szerkezetében, a sugárzási mérlegben és a levegő hőmérsékletében.

Ez a törvényszerűség fekszik az alapjaiban az öt megvilágítási öv kialakulásában: egy forró, két mérsékelt és két hideg. A megvilágítási öveket már az ókori Görögországban kijelölték, ráadásul az északi és a déli féltekék szimmetriájáról a dedukció (*levezetés, következtetés*) és az analógmódszer (*analóg – hasonló, megegyező*) alapján döntöttek. Arisztotelésznél (i.sz.e. 4. század) már voltak bizonyítások a Föld gömb alakjáról, innen már egyszerű volt megérteni, hogy a forró öv után az egymás után következő öveknek a déli féltekén ismételniük kell az északi félteke öveinek elhelyezkedését.

Az említett légnyomási övek szezonális helyváltoztatása miatt 7 övezetre felbomló térbeli differenciáció jön létre: 1) egyenlítői; 2) szubekvatoriális; 3) trópusi; 4) szubtrópusi; 5) mérsékelt; 6) szubarktikus; 7) arktikus. A déli féltekén hasonló rendszer alakul ki. Mivelhogy a két félteke egyenlítői öve összeolvad, az éghajlati övek teljes száma a földfelszínen egyenlő tizenhárommal.

Az éghajlati övek megalapozzák a földrajzi övek (*a földrajzi burok legnagyobb egységei*) kijelölését. A földrajzi övek mennyisége és a nevük is megegyezik az éghajlati övekével. Azonban az éghajlati és a földrajzi övek határai nem mindenhol egyeznek. Ez megfigyelhető, összevetve az övek elhelyezkedését a térképeken.

A zonalitás megnyilvánulásának foka a különböző természeti összetevők számára nem egyforma és a következőképpen osztódik: *éghajlat – növényzet – állatvilág – talajok – felszíni vizek – talajvizek – domborzat*. Élesen választódnak ki azok a szerkezetek, amelyek szélességi kiterjedéssel rendelkeznek: megvilágítási övek, éghajlati övek, földrajzi övek. Az utóbbiak

magas sugárzási mérleggel rendelkeznek ( $\text{kcal/cm}^2$ ), vagyis a maradék napsugárzás produktívan használódik el mindegyik földrajzi övben a különböző folyamatokra – kipárolgásra, felmelegedésre, levegő- és vízmozgásra, kőzetképződésre, biomasza termelődésre, talajképződésre stb.

A földrajzi öveknek keresztülhatoló jellege van, szélességi körök mentén terjednek a szárazulaton és az óceánok felszínén, a természeti összetevők kölcsönös tevékenységének azonos energetikai bázisa által.

### **3.5.2. Övezeti-zonális szerkezetek a szárazulaton és az óceánban**

A háromdimenziós szerkezete alapján a Világóceánban az óceáni földrajzi övek három rendszerét különböztetik meg: 1) felszínt; 2) óceánfenékit; 3) vízfelszín alattit.

Az említett felosztás a víztömegek különböző jellegzetességei alapján lettek elvégezve: hőmérséklet, sótartalom, dinamika, élőlények. A természetföldrajzi övezetek az óceánfenéken az üledékek összetétele és a fenéken található állatvilág (zoobentosz) alapján különülnek el. Így, a szélesség változásával váltja egymást négy kőzetképződési típus: jeges, nedves-mérsékelt, arid (*arid – száraz*), nedves-egyenlítői.

*A világóceán földrajzi övei.* Úgy tartják, hogy a Világóceán földrajzi öveződése pontosabban kirajzolódik, mint a szárazulat öveződése, mert az óceán felszíne nagyrészt egynemű, és hiányzik egy olyan jelentős zavaró tényező, mint a domborzat. Az óceáni földrajzi övezetek három rendszerét különböztetik meg: 1) felszínt; 2) óceánfenékit; 3) vízfelszín alattit.

A felszíni övezetességet (*zonálitásnak is nevezik*) mint sémát (*rendszerképet*) jellemzik. A mélységgel az óceáni vizek szerkezete egyszerűsödik, elvész a földrajzi övezetesség jellege. A leginkább általánosított rendszert **Sztanyiszláv Vikentyjevics Kalesznyik** készítette el, aki mindössze 8 övet jelölt ki: 1) északi jeges tengerek; 2) északi mérsékelt; 3) északi passzát áramlatok körforgása (*közöttük Danyiil Vasziljevics Bogdanov szubtrópusi és trópusi zónái*); 4) koralltengerek (*többnyire megegyeznek az egyenlítői és szubekvatoriális övekkel*); 5) déli passzát áramlatok; 6) déli tengeri prérík (*megegyeznek a Déli-félteke mérsékelt övével*); 7) déli óceánrészek középső öve (**Bogdanov szubarktikus öve**); 8) déli jeges tengerek.

**Sztanyiszláv Vikentyjevics Kalesznyik** rendszerében magára irányítja a figyelmet az Északi- és a Déli-félteke zonális szerkezetének asszimmetriája (*asszimetria – részaránytalan, egyenlőtlen, egyoldalú, szabálytalan*), amely ténylegesen a Világóceán körforgásában jelenik meg.

A természetföldrajzi övek meglétét az óceánfenéken elsőnek **Oleg Konsztantyinovics Leontyjev** (1920.02.19.–1988.12.13.) írta le a 70-es években. Ő úgy tartotta, hogy az óceánfenéki övezetesség közvetetten tükrözi a felszínt az üledékek és az aljzat állatvilágának összetételén keresztül, amelyek függenek az elhalt szerves anyagnak (*detrit*) felszínről való érkezésétől. Általa meg lett különböztetve hét természetföldrajzi övezet: egy egyenlítői-trópusi, és mindkét féltekén szimmetrikusan (*szimmetria – azonos mérték; a részek ismétlődésére, egymásnak való megfelelésére vonatkozik*) elhelyezkedő mérsékelték, szubpolárisak és polárisak. Az óceán vízben elhelyezkedő (mélységi) övezetesség a vízrétegek között mutatkozik ki, amely átlagosan 3,8 km vastag. Ebben a rétegben mindössze három övezetet jelölnek ki, amelyek különböznek a víztömegek fizikai tulajdonságaival és az élő szervezetek komplexumával: 1) arktikus-boreális, 2) egyenlítői-trópusi, 3) antarktikus.

A földrajzi övezetek határain belül, a szárazulaton választódnak ki természeti övezetek, amelyek megfelelnek az eltéréseknek a meleg és a nedvesség összefüggésében, vagyis a hidrotermikus feltételeknek. Az utóbbiak mennyiségileg a szárazsági sugárzási indexszel – a  $K_R$ -el fejeződik ki.

$K = R \setminus L_r$ , ahol  $R$  — sugárzási mérleg;  $L_r$  — hőmennyiség, amely szükséges a csapadék elpárolgására.

A földrajzi övezeteken belül természeti övezetek választódnak ki. Ezeket tájegység-övezeteknek is nevezik. A zónák kevésbé, mint az övezetek, rendelkeznek szélességi tájolódással. Ennek az oka abban rejlik, hogy a zónák kialakulásakor fontos helyet foglalnak el, a hőenergetikai tényezőkkel együtt, a nedvességi feltételek. Ezeket úgy külső tényezők (éghajlati, radiációs rendszer, körforgás folyamatok) alakítják, mint a tájegységek szerkezete: szintek mennyisége (geoszintek), a növényzet jellege, a talajszintek szerkezete stb.

A nedvesség éghajlati feltételeit mennyiségileg szokás értékelni a nedvesség értékeinek segítségével:

**Viszockij-Ivanov nedvességi koefficiens**

$$K = r / E,$$

ahol  $X$  — légköri csapadék éves mennyisége, mm;  $E$  — éves kipárolgás, mm;

**Hrihorjev-Budiko szárazsági radiációs index** (Andrej Alexandrovics Hrihorjev (1883.11.01.–1968.09.22.) Mihail Ivanovics Budiko (1920.01.20.–2001.12.10.)

$$K_R = R_b / L_r,$$

ahol  $R_b$  — sugárzási mérleg,  $L_r$  — hőmennyiség, amely szükséges az éves csapadékmennyiség elpárolgására. A szárazsági sugárzási index azt mutatja, mennyi légköri csapadék használódik el a párolgásra.

Ha az  $R_b < L_r$ , akkor a hőmennyiség kevesebb, mint ami szükséges a párolgásra és fordítva. Ha a  $K_R < 0,45$ , a nedvesség többletben van, ha  $0,45 < K_R < 1,0$ , a nedvesség elégséges. A  $K_R$  1,0-tól 3,0-ig terjedő értékeknél – a nedvesség nem elegendő.

Létezik a tájtípus függése a radiációs mérleg értékeitől, amely övezetes jelleggel rendelkezik, és szárazsági sugárzási indexszel, amely függ a meleg és a nedvesség összefüggéseitől. Az utóbbinak bonyolult a térbeli jellege, mert a szélességi fekvésen kívül meghatározódik a Világóceántól való távolsága alapján a légkör körforgástípusa.

Az alsóbb szélességeken (például a  $0^\circ$  és  $30^\circ$  között) a tényező, amely limitálja a növényzet növekedését – a nedvesség (a hiánya vagy a többlete), mert a meleg elégséges ezen régiók bármelyik részén (kivéve a hegyvidéki területeket). Itt a következő földrajzi övezetek alakultak ki: nedves egyenlítői esőerdők, trópusi erdők, lombhullató erdők, szavannák, elsivatagosodott szavannák, trópusi sivatagok.

A magas szélességeken ( $65^\circ$ -tól több) a limitáló tényező a meleg, a csapadék viszont több az átlagnál az adott hő-energetikai erőforrások szintjein, amelyek ezekre az övezetekre jellemzőek. Ezeken a szélességeken alakultak ki az erdőstundrák, tundrák, arktikus sivatagok, vagyis erdő nélküli természeti övezetek.

### 3.5.3. A földrajzi zonalitás periodikus törvénye

A földrajzi övezetek és a természeti övezetek térbeli elhelyezkedésének törvényszerűségei tükröződnek a földrajzi öveződés periodikus törvényében (**Hrihorjev-Budiko**). A szárazság sugárzási indexének egy és ugyanazon értékei ismétlődnek az övezetekben, amelyek a különböző földrajzi övekhez tartoznak. Emellett a  $K$  értéke meghatározza az övezet típusát (erdei, erdőssztyepi, sztyepi, félsivatagi, sivatagi), a sugárzási mérleg pedig (a hőmennyiség) meghatározza ennek az övezetnek konkrét sajátosságait. Például, a  $K_R > 3$  a sivatagot jellemzi, az  $R_b - 0-50$  — a mérsékeltövi sivatagot, az  $R_b - 50-75$  — a szubtrópusokat, az  $R_b > 75$  — a trópusokat.

Tehát, a törvény lényege ahhoz vezetődik, hogy a különböző földrajzi övezetekben (különböző hőmennyiséggel) egy sor hasonló jellegű (*analóg*) természeti övezet képződik a hasonló nedvességi feltételek miatt (hasonló intervallumok a  $K_R$  értékeknél).

A nedvesség szélességi vagy délköri irányban való változásának következtében, hasonló irányban fognak váltakozni a természeti övezetek is.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Nevezze meg a földrajzi tér határait.

2. Milyen négy fő részre osztható a földrajzi tér?
3. Milyen, más geoszférától eltérő, minőségi jellemzőkkel rendelkezik a földrajzi burok?
4. Mi a bioszféra a földrajzi magyarázat szerint?
5. Mit nevezünk tájföldrajzi buroknak?
6. Nevezze meg a tájföldrajzi burok vastagságát.
7. Nevezze meg a földrajzi burok felső és alsó határát.
8. Mi által keletkezik a Föld belső energiája?
9. Nevezze meg az exogén energia forrását.
10. Milyen rétegszint típusokat lehet kijelölni a földrajzi burokban Gavriil Dmitrijevics Richter szerint?
11. Milyen kontaktzónák találhatók a földrajzi burokban?
12. Miben nyilvánul meg az egységesség törvényszerűsége a földrajzi burokban?
13. Milyen változatai vannak az anyag körforgásának és az energia átalakulásának a földrajzi burokban?
14. Mivel magyarázhatók a ritmikus jelenségek a földrajzi burokban?
15. Miben rejlik a zonalitás törvényszerűségének értelme?
16. Nevezze meg az öt megvilágítási övet, amelyek a zonalitás törvényszerűségének hatására alakultak ki.
17. Milyen, övezetekre felbomló térbeli differenciáció jön létre a légnyomási övek szezonális helyváltoztatása miatt?
18. Nevezze meg az óceáni földrajzi övek három rendszerét a Világóceánban a háromdimenziós szerkezete alapján.
19. A víztömegek milyen jellegzetességei alapján végezték el az óceáni földrajzi övek három rendszerének kijelölését a Világóceánban?



## 4. AZONALITÁS – MINT A FÖLDRAJZI BUROK TÉRBELI SZERVEZŐDÉSÉNEK TÖRVÉNYSZERŰSÉGE

### 4.1. Az azonális jellegű természetföldrajzi eltérések (differenciációk) tényezői

Az azonálisság (*azonális – valamely természeti jelenség nem az adott terület övezeti törvényszerűségei szerinti elterjedése*) törvényszerűségének értelme a természeti összetevők és természeti komplexumok törvényszerű változásában rejlik, ami függ a Föld belső energiájának eloszlásától. A geológiai történelem folyamán a földi energia átalakult a különbözőképpen kiemelkedett földfelszín-területek potenciális energiájává. Vagyis, az ősi energia a mai domborzatban tükröződik. Mivelhogy a domborzat és a környezet magassága változik különböző irányban, ezért az azonálisság a földrajzi objektumok bármilyen irányú változásában jelenik meg.

A földrajzi differenciáció azonális jellegének négy fő tényezője létezik, amelyek előidézik az azonális elrendeződést mindegyik geoszférában, és az azonálisság egy sor komplex megjelenését a földrajzi burookban. Az azonális differenciáció legméretesebb tényezője a szárazulat–óceán eloszlás. A szilárd felszín és a víz egymástól különböző természeti tulajdonságainak (különböző hővezetés és albedó, a nedvesség nagy tartalékai az óceánban) eredményeként fölöttük a légtömegek különböző (tengeri és kontinentális) altípusai alakulnak ki. Kialakul a légkör azonális körforgása.

A földrajzi differenciáció azonális jellegének másik tényezője a különböző magasságok a szárazföldön és az óceánfenék különböző mélységei. A harmadik tényező – a felszín-közeli kőzetek összetétele, amelyek különböző geológiai időben keletkeztek, a leggyakrabban a kainozoikumban. A negyedik tényező – a földfelszín alakszerkezetei, amelyeket a természetföldrajzi folyamatok különbözőségei és az általuk kialakított tájak alapoztak meg.

Az azonálisság megnyilvánulási szintje alapján a természeti összetevők a következő sorrendben helyezkednek el az említett jellemzők csökkenése alapján: kőzetek, víz, talaj, élőlények, levegő. A domborzat – a hely magasságának és a kőzetek összetételének változásával változik mindegyik természeti összetevő. Így, az azonálisság megnyilvánulásakor a légkörben változnak az időjárási mutatók nyugat–keleti irányban, az éghajlati területek stb. Az azonálisság a vízburokban a vízi objektumok méreteiben és formájában nyilvánul meg. Különböző magasságokban és a kőzetek különböző összetétele esetén eltérő talajtípusok alakulnak ki. A növények alkalmazkodnak a környezet abiotikus feltételeihez: a környezet magassága a szárazulaton és mélysége az óceánban, a kőzetek

összetétele, a lejtők megvilágítottsága stb.

A földrajzi differenciáció azonális jellegei a különböző tényezők hatása alatt a földrajzi burokban az azonálisságnak komplex megnyilvánulásai alakultak ki, amelyek nem különálló természeti komplexumokat érintenek, hanem a természeti komplexumokat együttesen. Ezek a következő megnyilvánulások: a) cirkumkontinentális (*kontinenseket körülölelő*) szerkezetek egyes esetei – szektorok a kontinenseken; b) cirkumkontinentális (*kontinenseket körülölelő*) szerkezetek; c) a természeti komplexumok azonális sora; d) magassági öveződés a kontinenseken; e) az óceáni aljzat természeti-akvális komplexumai az óceáni partvidék szakaszain.

#### **4.2. Magassági öveződés**

A földrajzi differenciáció azonális jellegének következő tényezője – a szárazulat tengerszint fölötti magassága. A hegyvidékeken a magasság növekedésével változnak a természeti komplexumok, bizonyos mértékben hasonló a változás déli–északi irányban (az északi féltekén), vagy észak–déli irányban (a déli féltekén). A földrajzi burok differenciációjának ezen törvényszerűségét nevezik magassági öveződésnek.

Ennek oka – a sugárzási mérleg csökkenése a magassággal. Ha növekedik is a sugárzási mérleg, mert csökken a légkör vastagsága és sűrűsége, a vízpára és a por mennyisége, azonban a felszín effektív kisugárzása a magassággal szintén jelentősen növekedik, amelynek eredményeként csökken a levegő hőmérséklete. A vertikális hőgradiens százszorosan meghaladja a vízszintest (szélességit), ezért néhány kilométeren át vertikális irányban változások mennek végbe a természeti komplexumokban, amelyek egyenértékűek az egyenlítőnél való mozgásukkal a sarki sivatagoknál. A hőmérsékleti változások teljes spektruma az egyenlítőtől a sarkokig hegygerincnél helyezkedik el (7–8 km magassággal), amely az egyenlítőnél helyezkedik el.

A magassági öveződés kialakulása a szélességi hidrotermikus zonalitás alapjain működik. Sajátossága mindegyik természeti övezetnek a magassági öveződés egyéni, sajátos típusa, amelyre jellemző a magassági övek száma, elhelyezkedésük sorrendje, magassági határai.

#### **4.3. A természeti komplexumok alakszerkezeti különbözőségei (differenciációja)**

Különbségek a domborzatformákban és a kőzetek összetételében a különböző

területeken meghatározzák az azonális keletkezésű természeti komplexumok kiválasztódását. A természeti komplexumok azonális sorára jellemző a következő szubordináció (*alárendelés, alárendeltség*): természetföldrajzi szektor – természetföldrajzi megarégió – természetföldrajzi makrorégió – természetföldrajzi mezorégió – természetföldrajzi mikrorégió.

A természetföldrajzi szektor alatt a kontinens jelentős részét értik, amely sajátos helyet foglal el a légkörök körforgásának kontinentális–óceáni rendszerében és különbözik a kontinentalitás és a nedvesség mutatóival, a természeti folyamatok szezonális ütemeivel, a természeti övezetek jellegzetes csoportjával (spektrumával). Szélességi-zonális spektrum – a legjelentősebb kritériuma mindegyik szektor egyénivé válásának. Például: Euráziában kiválasztódik az atlanti-óceánmelléki Nyugat-Európai szektor, az átmeneti mérsékelt kontinentális Kelet-Európai szektor, a Távolskeleti (*Kelet-Ázsiai*) monszon szektor, a Középázsiai szektor stb. A szektorok többségének határai a délkörök mentén húzódnak, a hegygerinceken húzódnak.

Léteznek kiválasztási kritériumok, és ennek megfelelően jellemzése a természeti megarégióknak, mint a nagy azonális geoszisztémának:

- a lemezek (és táblák) vagy a mozgó területek (geoszinklinális övezetek) földszerkezeti felépítésének egységessége, és a jelenkori (neotektonikus) mozgások domináns tendenciája;
- a makrodomborzat általános jellegzetessége (alföldek, hátságok, hegyvidékek);
- a légkör körforgásának és a makroklima sajátosságai, amelyek kapcsolatosak a domborzati fekvéssel és az Óceán hatásának (a kontinentális és tengeri légtömegek részaránya, a kontinentalitás és a nedvesség mértéke) mértékével; a szélességi öveződés jellege (a természeti övezetek száma, elhelyezkedésük sajátosságai, szerkezetük sajátos jellemvonásai);
- a magassági öveződés megléte vagy hiánya.

Tehát, a zonálisság és az azonálisság időrendi törvényszerűségei kölcsönösen kiegészítik egymást a földi objektumok elhelyezkedési sajátosságainak fixálásánál és magyarázatánál, a földrajzi folyamatok és jelenségek térbeli megoszlásánál.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Mi az értelme az azonálisság törvényszerűségének?
2. Milyen tényezőit különböztetik meg a földrajzi differenciáció azonális jellegének, amelyek előidézik az azonális elrendeződést mindegyik geoszférában?

## 5. REGIONÁLIS ÉS LOKÁLIS SZINTŰ TERMÉSZETI KOMPLEXUMOK. TERMÉSZETFÖLDRAJZI KÖRZETESÍTÉS

### 5.1. A természetföldrajzi körzetesítés értelmezése

A természetföldrajzi körzetesítés értelme a földrajzi burok régiókra való felosztásában rejlik. A természetföldrajzi régió – bonyolult rendszer, amely területi egységességgel és belső egységgel jellemeződik. A régiók egységessége közös földrajzi fekvéssel és történelmi fejlődéssel, közös földrajzi folyamatokkal alapozódik meg.

A természetföldrajzi régiók – egységes területi masszívumok, amelyek a térképen közös határokkal fejeződnek ki és saját elnevezéssel rendelkeznek. A körzetesítés esetén „*individualizáció*” megy végbe. Mindegyik régió unikális, a természetben nincs másik Ural, Polisszja stb. A földrajzi burok regionális szerkezete a zonális és azonális differenciációs tényezők hatására keletkeznek és formálódnak. Mindegyik természetföldrajzi régió részegysége a bonyolult hierarchikus rendszernek, mert úgy lép be, mint magasabb rangú régió szerkezeti egysége, és mindemellett alsóbb rendű régiókból tevődik össze.

### 5.2. A természetföldrajzi körzetesítés elvei

A természetföldrajzi körzetesítés az egymást kiegészítő elvek által történik, amelyek meghatározzák és szabályozzák a taxonóm körzetesítési egységek rendszerének kialakítási folyamatát, a különböző rangú régiók kiválasztását és térképezését. Jelentősen hozzájárultak ezeknek az elveknek kidolgozásához a következő tájkatatók: **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko, Nyikolaj Adolfovics Szolncev, Fjodor Nyikolajevics Milykov, Nyikolaj Andrejevics Gvozgyeckij, Vaszilij Ivanovics Prokajev (1919.07.01.–1995.01.24.).**

*a) Az objektivitás elve.*

A természetföldrajzi régiók objektíven léteznek, tudatunktól és akaratunktól függetlenül. Ellenben, ezek nem minden esetben rendelkeznek vonalszerű határokkal.

*b) A relatív természetföldrajzi homogenitás elve.*

Az alsóbb rendű TTK-kat egyesíteni lehet egy fokkal magasabb rangú TTK-ba abban az esetben, amikor ezek viszonylagos egyneműséggel rendelkeznek, vagyis rendelkeznek bizonyos (jelentős) megegyező jelekkel. Bármelyik természetföldrajzi régió – bonyolult területi rendszer, amely egyesíti a nemegynemű összetevőket.

A természetföldrajzi régióknak egyneműnek kell lenni az adott körzetképző tényezők

alapján (a kiválasztás kritériumai alapján). A természetföldrajzi körzet mindegyik rangja számára az egyneműség ezen a mutatói kapcsolatosoknak kell lenni konkrét zonális és azonális tényezőkkel (például, a zónák és alzónák hidrotermikus kritériumai). A TTK különbözőségei alapozzák meg a fokozatos differenciációjukat. Létezik a pontos függőség: minél nagyobb rangú a régió, annál kisebb az egyneműség.

*c) A területi egység elve.*

Abban rejlik az elv, hogy a természetföldrajzi régiók nem állhatnak különálló, térbelileg elválasztott részterületekből (*areákból*). Ezenkívül, a fő terület határain belül nem lehetnek különálló kizárt területek. Megengedhetők a TTK-k csak tengeri akadályokkal való elkülönültsége (szigetcsoport, a természeti öv folytatása más kontinenseken).

*d) A genetikai elv.*

Egyes régiók abban az esetben választódnak ki, ha a természeti összetevők, amelyek főszerepet játszottak ezen geoszisztémák kiválasztódásánál, jellemzők közös fejlődéssel. **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** szerint a genetikai elv alapja tartalmazza: 1) a kezdő kialakulási okok meghatározása és mindegyik természetföldrajzi egység sajátosságává válása; 2) a paleogeográfiai történelem általános képének meghatározása és a legfontosabb törésidezőszakok kijelölése; 3) a jelenkori természeti feltételek vizsgálata, mint az előző történelmi fejlődés eredménye.

*e) A kapott eredmények összehasonlíthatóságának elve.*

Egységes körzetesítési módszer (különböző természettel rendelkező és különböző osztási feltételek esetén) felhasználásában rejlik az értelme.

*f) A természetföldrajzi differenciáció törvényszerűségeinek beszámítási elve számolva ezek sorrendjével (méreteivel).*

A legmagasabb rangú régiók kiválasztásánál számolnak a földrajzi burok differenciációjának általános törvényszerűségeivel. A kisebb rangú egységek kiválasztásánál elsősorban számolnak a helyi tényezők differenciációjának hatásával.

### **5.3. A természetföldrajzi körzetesítés módszerei**

*a) A vezető tényező módszere (Hrihorjev A. A., Milykov F. M., Iszacsenko A. H., Szocsava V. B., Prokajev V. I., Herencsuk K. I.).*

A módszer értelme abban áll, hogy a különböző rangú TTK-k kijelölése esetén elsősorban a vezető tényezőket határozzák meg, amelyek meghatározzák az adott régió sajátosságát és jelentősen meghatározzák a TTK komponenseinek többségét. A vezető

tényező módszere szoros kapcsolatban áll a genetikus elvvel, mert meghatározódnak a TTK-k sajátossá válásának okai a természeti-történeti fejlődésük folyamán. A vezető tényező kiválasztódása megengedi meghatározni az ok-okozati kapcsolatokat a régióban.

A különböző rangú TTK-k elkülönülése esetén a vezető tényezőknek különbözőeknek kell lenniük. Mindegyik természeti övezet létezésüket azoknak a tényezőknek köszönheti, amelyek bizonyos éghajlati (hidrotermikus) feltételeket alakítanak ki. Ezek, meghatározzák a talaj- és növénytakaró sajátosságait, az alakformák típusait, mindegyik természetföldrajzi folyamatot.

A különböző tartományok egyénivé válása a természeti övezet határain belül – ezen területek fekvésének eredménye, viszonyítva az óceánokhoz és a tengerekhez, amelyek meghatározzák az éghajlat kontinentalitásának szintjét, a talajok szélességi, sávós különbözőségét, a növényzet, az állatvilág stb. délköri eltéréseit.

*b) A természeti összetevők összevont elemzésének módszere (körzetesítés a jellegzetességek komplexuma alapján).*

Ennek felhasználása esetén mélyen és átfogóan tanulmányozzák a TTK-k összetevőinek és részeinek kölcsönös kapcsolatait és egymásra való hatását.

*c) Az ágazati körzetesítési térképek egymásra helyezésének módszere.*

Az ágazati térképek (geomorfológiai, éghajlati, talaj, geobotanikai) egymásra helyezése. A TTK-k határainak a térképeken feltüntetett régiós határok egybeesésének határvonalait veszik vagy ezek átlagolt határait. Összerakni a különböző térképeken csak az egyenrangú régiókat lehet.

*d) Körzetesítési módszer a komplex térképek elemzése alapján.*

A többnyire magasabb rangú régiókat az ismétlődés és a kapcsolódás törvényszerűségei alapján választják ki az alsóbb rangú TTK-k térségében. Ez az „*alulról történő*” körzetesítés.

#### **5.4. A természetföldrajzi körzetesítés részegységei**

Két, egymást kiegészítő típusa létezik a tájak differenciációjának – zonális és azonális. Ők határozzák meg a természetföldrajzi régiók két elsődleges és független sorát – zonális és azonális. Mindegyik sor alegységeinek genetikai és működési egységessége különböző természeti jelleggel rendelkeznek. Ezért, a logikai alárendeltség külön létezik a különböző sorokban.

A zonális sorban ez az alárendeltség: a földrajzi öv – a természeti övezet – a természeti alzóna. Ezek nagyméretű természeti komplexumok, vagyis nem számítódik a napenergia

újraosztódása a helyi azonális feltételek (elsősorban a domborzat) hatása alatt.

A természeti övezet jellegzetességei a leggyakrabban középső részén nyilvánulnak meg. Ez alapozza meg az övezetek osztódását alzónákra, amelyek a zonális átmenetek fokozatosságával választódnak ki. A természeti övezetek fő típusaiban három altípus választódik ki: északi, középső és déli (a tundrában, a tajgában, a sztyeppén stb.). Azon zónák számára, amelyek maguk is átmenetiek (erdőstundra, erdőssztyep stb.) két alzóna választódik ki vagy hiányzik az alövezetekre való osztódás.

Az azonális sorra jellemző a következő alárendeltség: természetföldrajzi megarégió – természetföldrajzi makrorégió – természetföldrajzi mezorégió – természetföldrajzi mikrorégió.

A természetföldrajzi megarégió alatt a kontinens nagy részét értik, amely sajátos helyet foglal el a légtömegek kontinentális-óceáni körforgásának rendszerében és különbözik a kontinentalitás, a nedvesség és a természeti folyamatok szezonális ritmikusságának mutatóival, a természeti övezetek jellegzetes szettjével. A szélességi-zonális spektrum – a legjelentősebb kritérium mindegyik szektor kiválasztódásánál. Például: Euráziában kiválasztanak Nyugat-európai szektort, átmeneti mérsékelt-kontinentális Kelet-európai szektort, monszunos Távolkeleti (Kelet-ázsiai) szektort, Közép-ázsiai szektort stb. A szektorok többségének határai a délkörök mentén kiterjedő gerinceken húzódnak.

A természetföldrajzi megarégiók kiválasztásának fő kritériumai:

- 1) a geoszerkezetek egysége (ősi táblák, pajzsok, hegyképződési területek és a neotektonikus mozgások túlnyomó többsége);
- 2) a makrorelief általános jellemzői (kiterjedt alföldies síkságok, hátságok, fennsíkok, hegyvidékek);
- 3) a légköri folyamatok és makroklíma makroregionális sajátosságai, amelyek kapcsolatosak az óceánnal és a hipszometrikus fekvéshez (a tengeri és kontinentális légtömegek összefüggései és átalakulásuk feltételei, az éghajlat kontinentalitása) viszonyított elhelyezkedésükkel;
- 4) a szélességi zonalitás szerkezete (a természeti övezetek száma, kiterjedésük sajátosságai);
- 5) a magassági öveződés megléte vagy hiánya.

A természetföldrajzi megarégiók lehetnek: síkvidékiek, hegyvidékiek és vegyesek (hegyvidéki-síkvidékiek, síkvidéki-hegyvidékiek).

A természetföldrajzi makrorégió — a természeti övezet része a természetföldrajzi megarégió határain belül. A természetföldrajzi makrorégiók kijelölését meghatározzák a

délkörök menti éghajlati változások, amelyek kapcsolatosak az óceánoktól való távolsággal (a kontinensek belseje felé) és a földszerkezeti alap változásaival.

A természetföldrajzi mezorégiók kijelölése esetén a makrorégió határain belül számolnak a geológiai-geomorfológiai különbségekkel (hipszometrikus szint, a domborzat tagoltságának jellege, az antropogén üledékek litológiai összetétele), amelyek a hőmérsékleti, a vízi és a geokémiai egyensúly helyi változásaihoz vezetnek és meghatározzák a természetföldrajzi folyamatok változását.

A természetföldrajzi mikrorégió – zonális-azonális egység, a természetföldrajzi körzetesítés legkisebb egysége. A természetföldrajzi mezorégió részegységeként jelölődik ki, a helyi különbségek alapján, a jellegzetességek szerint, amelyek meghatározzák a helyi változásokat a talajok és a növénytársulások természetföldrajzi sajátosságaiban.

### 5.5. A természetföldrajzi körzetesítés sémái

Különböző természetföldrajzi körzetesítési sémák léteznek. Sok kutató használja a zonális és azonális tényezők egyesülésének egysoros módszerét. Ténylegesen, ez a zonális és azonális jellemzők sorrendje szerint működik, a különböző rangú régiók kijelölésekor, vagyis az egész rendszer úgy néz ki, mint egy egységesen alárendelt sor. Például, egy egysoros természetföldrajzi séma **Fjodor Nyikolajevics Milykov** szerint: övezet – ország – zóna – tartomány – alzóna – vidék.

**Nyikolaj Adolfovics Szolncev** és **Gavriil Dmitrijevics Richter** kidolgozták a körzetesítés sémáját csak a differenciáció azonális tényezői alapján.

Szolncev sémája (1958)	Rihter sémája (1964)
	Kontinens
Ország	Ország
Terület	—
Tartomány	Tartomány
Kerület	—
—	Vidék
Táj	—



## **Iszacsenko háromsoros rendszerének magalapozása**

Az egysoros rendszer feltételes módszer, amely a zonális és az azonális egységek alárendeltségének látszatát alakítja, amely gyakorlatilag kölcsönösen nem alárendelt. A természetben nincsen semmilyen sorossága ezeknek vagy azoknak, hanem ezek léteznek és átfedődnek a kétdimenziós térben.

Ezért, a régiók két sora választódik ki: zonális és azonális, közöttük pedig a körzetesítés egységei, amelyek az átfedések útján keletkeznek, vagyis a zonalitás és az azonalitás mindenhol megnyilvánul. Ezért, a sajátosságait bármilyen földfelszíni részterületnek két koordináta alapján határozzák meg.

A körzetesítés két független sora egyesül a felépítése és a tájegység (természetföldrajzi mikrorégió) koordinátaelvi alapján, mint fókuszok, amelyekben egyesül a két sor.

### **5.6. A természetföldrajzi körzetesítés jelentősége**

A természetföldrajzi körzetesítés az emberi élet és tevékenység gyakorlati igényeinek kielégítéséhez szükséges. A körzetesítés megengedi a térbelileg bizonyos területekhez tartozó természeti feltételek és erőforrások változatosságának komplex számvitelét és értékelését. A természetföldrajzi körzetesítés adatait felhasználják a régiók fejlesztésének tervezésénél, nagy meliorációs terveknel, mezőgazdasági, természetvédelmi, rekreációs célokra, az erdőgazdálkodásban, az építőiparban, a bányaiiparban, a természetföldrajzi prognosztizáláshoz stb.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Mi az értelme a természetföldrajzi körzetesítésnek?
2. Mi a természetföldrajzi régió?
3. Milyen elvek által történik a természetföldrajzi körzetesítés?
4. Nevezze meg a természetföldrajzi körzetesítés módszereit.
5. Milyen típusai vannak a tájak differenciációjának?
6. Milyen fő kritériumai vannak a természetföldrajzi megarégiók kiválasztásának?
7. Nevezze meg az egysoros természetföldrajzi sémát Fjodor Nyikolajevics Milykov szerint.
8. Milyen jelentősége van a természetföldrajzi körzetesítésnek?

## 6. A FÖLDRAJZI BUROK DIFFERENCIÓJÁNAK TÁJFÖLDRAJZI (LOKÁLIS) SZINTJE

### 6.1. A „táj” fogalmának értelmezése

A táj – elterjedt internacionális fogalom. A német *land* (föld) és a *schaft* (kölcsonös kapcsolat, kölcsonös függőség) szavakból származtatják. A fogalmat az általános irodalmi nyelvből kölcsonözték, ahol tájképet, természetképet jelent. A XIX. század végén és a XX. század elején a földrajztudományban ezzel a fogalommal kezdték el megnevezni a valóság komplex objektumát – a földrajzi burok viszonylag egynemű részterületét, ahol a természeti összetevők törvényszerűen kapcsolódnak egymáshoz. A fogalom tartalmára néhány szempont ismeretes: általános, tipológiai és regionális.

Az általános magyarázat esetén a fogalmat bármilyen rangú TTK-k jelölésére használják. **Fjodor Nyikolajevics Milykov** rámutatott, hogy a táj – elemek összessége, amelyeket a természet természetföldrajzi folyamatai kölcsonösen összekapcsolnak és kölcsonösen meghatároznak, amelyeknek térbeli csoportosulás, földrajzi komplexum kinézete van. Képletesen szólva, a táj összeköt mindent a Földön – a mocsári kupactól a földrajzi burokig.

Tipológiai szempontokat követ a „tájegység” fogalmáról **Nyikolaj Andrejevics Gvozgyeckij** és az ő követői, aki a tájegység alatt a természeti komplexum válfaját vagy típusát értik: a tájegység – egy konkrét sajátos területrészlet, a típusa pedig, vagyis az általános típusjelzők összessége, sajátos különböző területeknek. A geográfusok többsége (**Hrihorjev A. A., Kalesznyik Sz. V., Szolncev Ny. A., Iszacsenko A. H., Herencsuk K. I. és mások**) úgy tekintenek a tájegységre, mint a természetföldrajzi körzetesítés legkisebb egységére, mint a pontosan meghatározott rangú TTK-ra, mint egy regionális (individuális) természeti kijelölésre. Ez a tájegységek regionális értelmezése.

**Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** a tájat, mint genetikailag egységes TTK-t határozta meg, amely egynemű a zonális és azonális jellemzőkkel, és olyan, amely magába foglalja a lokális TTK-k kölcsonösen kapcsolatos specifikus szettjét. Megvizsgáljuk a tájak kiválasztásának példáit a regionális magyarázatuk keretein belül. **Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik** felajánlotta a tájegység következő jellemzését – ez egy konkrét terület, amelynek egynemű a keletkezése és a fejlődéstörténete, egy geológiai alappal rendelkezik, egyforma a domborzata, hasonló az éghajlata, egytípusú összetett hidrotermikus feltételek, talajok, biocönózisok jellemzik.

**Alida Avgusztovna Vigyina** felhívja a figyelmet, hogy a táj egységes alakszerkezettel, egytípusú alakforma-típusokkal, hasonló éghajlattal, a biogén összetevők egynemű változataival rendelkezik egy természeti zóna határain belül.

Ajánlható egy egyeztetési módszer is, sajátos „*békéltetés*”, a táj tipológiai és regionális magyarázatai között. A módszer nem jelentkezik, mint már adott, elkészült. Mindegyik esetben ez eredménye a konkrét készletek tudományos általánosításának, vagyis individuális helyzeteknek, amelyek reálisan léteznek a természetben. A tipológiai értelmezése a tájegységeknek nem hagy helyet a konkrét földrajzi realitásoknak, a ténylegesen létező természeti összetevőknek földrajzi elhelyezkedésükkel, térbeli fekvésükkel. Ezért, konkrét területi kijelölésüket ajánlatos tájnak nevezni, vagyis besorolási egyesüléseknek – tájegység típusoknak.

Mivelhogy a táj alacsonyabb rangú TTK-kra darabolódik, ezért ezek alapján belsőleg nem egynemű. A viszonylagos egyneműséggel a táj pontosan meghatározott kritériumok alapján rendelkezik. Ezek a kritériumok (**Nyikolaj Adolfovics Szolncev** szerint):

- 1) egynemű geológiai alap;
- 2) egynemű tájfejlődési történelem;
- 3) egynemű éghajlat (a helyi éghajlatok különbözősége csak a kistájaknál figyelhető meg, a mikroklímáké – a tájsejteknél).

Ilyen feltételek mellett, mindegyik tájegységben szigorúan korlátozott számú alakformája keletkezik a víztározóknak, a talajoknak, a biocönózisoknak, vagyis a lokális TTK-knak – tájsejteknak és kistájaknak.

A szociális-gazdasági szempont alapján a táj – alsórendű természeti-erőforrás-terület és gazdasági-körzet. Tehát, biztosítja mindegyik természeti erőforrás lefedettségét jellegzetes specifikus területi egyesülésükben. Mindegyik tájegység rendelkezik a természeti erőforrások (energetikai, vízi, ásványi, biológiai) komplexumával, tehát rendelkezik bizonyos potenciállal a mezőgazdaság, energetika, rekreációs komplexum stb. fejlődéséhez. Viszonyítva a tájegységekhez fel lehet tenni a kérdést a régió fejlődésének bizonyos irányáról.

## **6.2. A táj összetevői**

A táj több komponensből (természeti és földrajzi) tevődik össze. Ez a víz, a levegő, a kőzetek, a talajok, az élő szervezetek. A Földi anyagok szerveződésének rendszerében a geokomponensek átmeneti helyet foglalnak el, összekötő helyet az egyszerű diszkrét testek és anyagok (ásványok, különálló élő szervezetek, gázok stb.) és a természeti komplexumok

(geoszisztémák) között. A geokomponensek a minőségileg különböző testek kölcsönös áthatolásának és hatásának eredménye, a földrajzi integráció első szintje.

A tájegységek vízi összetevője nem desztillált víz, hanem bonyolult vegyületek és keverékek, amelyeket a víz alakít ki, kölcsönös együtthatás alatt a kőzetekkel, a levegő gázaival és az élő szervezetekkel. A levegő nem steril gázkeverék, hanem összetett komplex anyag, amely tartalmaz vízpárát és szilárd részecskéket, közöttük biogén keletkezésűeket is. A litoszféra kemény anyaga (elsődleges, magmás kőzetek) ki van téve a hipergenezisnek (mechanikus és vegyi átalakulás), telítődik vízzel és légköri gázokkal, élő anyaggal. Tehát, a természeti összetevők sajátossága abban áll, hogy mindegyikükben jelen vannak más összetevők anyagai. Ezek szerint a természeti összetevők újabb tulajdonságokat vesznek fel, amelyekkel nem rendelkeznek a vegyileg tiszta és fizikailag egynemű anyagok.

A természeti összetevők alkotják a tájegységek vertikális szerkezetét – szabályosan rendezettek, szintekre osztódnak a tájegységekben. Egyik összetevő sem hiányozhat a tájból, ellenkezőleg a tájegység nem létezik. Egyik összetevő sem tudja a másikat helyettesíteni a tájegység működésében. Ebben az esetben ők egyforma jelentőségűek, mert mindegyikük specifikus szerepet teljesít függve saját tulajdonságaiktól. Három összetevő-csoportot különböztetnek meg a különös funkcióik alapján a tájegységeknél:

1. *inertek* (kőzetek a nekik jellegzetes domborzattal) – fixált geoszisztéma alapok szerepét játsszák;
2. *mobilisak* (légtömegek és víztömegek, hozzávetőlegesen gyenge kapcsolattal) – csere és tranzitfunkciókat látnak el, vagyis szerepet játszanak az anyag és az energiaátadásban;
3. *aktívak* (élő szervezetek vagy élőlények) – az önszabályozás, megújulás és stabilizáció szerepét játsszák.

Az élőlények bevonják a körforgásba a tájegységek szerves anyagát. Ennek köszönhetően van fenntartva a levegő összetétele, a természetes vizek gáz és ionösszetétele, átalakulnak a kőzetek, üledékes réteg keletkezik, talajok alakulnak ki és állandóan újraképződik a termőképességük. Az élő szervezetek átalakulnak és felhalmozzák a napenergiát, a biomassza produktumait, átszivattyúzzák transpirációs úton a felszíni növényeken keresztül a légkörbe a vizet stb.

A komponensek közötti kölcsönhatás az anyag és az energia cseréjében történik. Ezekhez tartoznak: a hőcsere, a nedvességcsere, az ásványok és szerves anyagok cseréje.

A tájak külső tényezők hatására képződnek, amelyek hatására átalakulnak és összpontosulnak a táj természeti összetevőinek tulajdonságai által. A tájegységet, mint TTK-t

tanulmányozzák úgy zonális, mint azonális jellemzők különböző megnyilvánulásai alapján. A keletkezését az exogén és endogén energia megoszlásának és átalakulásának eredményeként kell magyarázni.

### 6.3. A tájképződés tényezői

A tájképződés tényezőit külsőkre és belsőkre bontják.

*A tájképződés külső tényezői:*

1. a napenergia egyenlőtlen beáramlása (a cserefolyamatok energetikai alapja);
2. a légkör körforgása (ide tartozik az azonális része, amely biztosítja a megfelelő mennyiségű nedvesség beáramlását a tájegységekbe);
3. a földszerkezeti mozgások, amelyek előidézik az adott földszerkezeti alap kialakulását (domborzat a jellegzetességeivel – abszolút magasság, daraboltság, a magasságok változatossága, domborzatforma, a kőzetek összetétele).

*A tájképződés belső tényezői:*

1. a lefolyás (területi, meder).
2. az idő (változási tehetetlenség és fokozatosság).

A bemeneteken keresztül (a légkör és a földszerkezeti alap) ezeknek a tényezőknek a hatása átadódik mindegyik összetevőhöz soros láncolatokon keresztül: levegő – víz – élő szervezetek; levegő – kőzetek – talaj; kőzetek – talaj – élőlények; stb. Az emberi tevékenység természetre gyakorolt hatásának elmélyülése és terjedése következtében, ajánlott kijelölni az antropogén tájképző tényezőt is.

### 6.4. A földrajzi táj horizontális (vízszintes) vagy morfológiai szerkezete

Mindegyik földrajzi táj bonyolultabb TTK része, és mindemellett egyedi, kisebb TTK-ból tevődik össze. A kisebb TTK-kat, amelyek a földrajzi táj összetevői, a földrajzi táj morfológiai egységeinek nevezik, ezek kombinációja – a földrajzi táj horizontális (*vízszintes*) vagy morfológiai szerkezete.

Elképzelések a táj belső eltéréseiről több kutató munkájában szerepelnek (többek között **Morozov Heorhij Fedorovics** (1867.01.19.–1920.05.09.), **Berg Lev Szemjonovics**, **Ramenszkij Leontyij Hrihorjevics** (1884.06.18.–1953.01.27.), **Kalesznyik Sztanyiszlav Vikentyjevics**). Azonban, a legteljesebb kidolgozása a kérdésnek **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** nevéhez fűződik, aki által egy új fejezettel egészült ki a tájföldrajz – a földrajzi táj

morfológiájával. **Szolncev** és tanítványai munkáinak eredményeként sikerült felfedni és meghatározni a TTK-k rangját, amelyek összetevői a síkvidéki tájaknak, elképzelést alakítani ki ezek alárendeltségéről és megalkotni a terepi térképezés módszereit.

A síkvidéki földrajzi táj részegységei: a tájsejt, a kistáj-részlet, a kistáj és a kistáj-csoport.

*A tájsejt (φαιση) – a legegyszerűbb TTK, amely a meziformát vagy annak elemi részét, az egész mikroformát vagy annak részét foglalja el, és az egész területen megőrzi a felszíni kőzetek egynemű litológiáját, a nedvesség egynemű jellegét, az egynemű mikroklímát, talajtípust és biocönózist.*

A tájsejt a természeti feltételek legnagyobb egyneműségével rendelkezik és az esetek többségében aránylag kis területtel (néhány négyzetméter, vagy néhány tíz vagy száz négyzetméter), viszont a terület mérete nem meghatározó jellemzője a tájsejtnek. A tájsejt differenciációjának fő mutatója a litogén alap változása, amely alatt az őket alkotó domborzat és kőzetek kombinációját értjük. Egyes területrészek, függve a domborzatformától és litológiai összetételtől, különböznek egymástól a hőmérsékleti viszonyaikkal, a talajvizek mélységével, a nedvességi mérleggel és az ásványi anyagokkal. Ennek eredményeként mindegyik részterületen sajátosak a helyi életfeltételek, amelyek alakítják a biocönózist.

A domborzati mikroformák részegységeihez tartoznak: a mélyedés aljzata vagy lejtői; a teljes mikroformákhoz – a mélyedés vagy a morotva típusú mikrosüllyedék az ártéren; a meziformák részleteihez – az ártér része. Az árteret, egészében véve, mint a mezoforma összetevőjét vizsgálják, a folyó völgyet pedig a mederrel, az ártérrel, az ártér fölötti teraszokkal és a parti lejtőkkel – mint magát a meziformát.

A tájsejtek példái, amelyek a domborzat mikroformájának részletét foglalják el:

- a) a gödörszerű mélyedés aljzata nedves-füves-sásas réttel, glejes könnyűagyagos talajokon;
- b) a homokdomb teteje a folyóterazon fenyves fehérmohással, gyengén-podzolos homokos gyeptalajon.

A tájsejtek példái, amelyek a domborzat mikroformáját egészében foglalják el:

- a) morotva típusú mikro-süllyedék a folyó ártéren gyepes séd-búzával az ártéri glejes nehézsúlyos gyeptalajokon;
- b) domb a folyóterazon zuzmós fenyvesekkel, rejtett-podzolos homokos gyeptalajokon.

A tájsejtek példái, amelyek a domborzat makroformájának részletét foglalják el:

- a) déli megvilágítású mélyedések közötti térség a dombmelléki lejtőn felszántott sötétszürke erdei közepesen lemosódott nehézagyagos talajokkal;
- b) a folyóterasz hátsó része felszántott könnyűanyag csernozjomos gyeptalajokon.

Ritkán, a tájsejt a domborzat mezoformájának egész elemét foglalja el. Az ilyen tájsejt példái:

a) síkvidéki alacsonyszintű homokos ártér fűzésekkel az ártéri gyengénfejlett homokos gyeptalajokon;

b) a löszszakadék nyugati megvilágítású lejtője, amely agyagtakarón növekedik (a talaj és növénytakaró fejletlen).

*A kistáj-részlet (нидпоруице) – ez egy TTK, amely genetikailag és dinamikailag egymással kapcsolatos tájsejtekből tevődik össze, és a domborzati mezoforma egyik részletét foglalják el. A domborzat mezoformájának példái lehetnek: a mélyedés lejtői és alja, a domb lejtői és teteje, a folyóközi kiemelkedések felszíne és lejtői stb.*

Mindegyik tájsejt, amely a domborzat adott részegységén helyezkedik el, a többitől élesen eltérő egységességgel rendelkezik az egyforma mennyiségű napfény és hő eredményeként, amelyben részesülnek. Azonban a kistáj-részletek területén, a különböző tájsejteknél eltérő lehet a talajok mechanikus összetétele (a homokostól a homoktalajig, az enyhén- és közepesen-agyagostól a nehézagyagosig); a talajnedvesség és a szivárgási jelleg (a glejesedés, a podzolosodás és a kilúgozódás mértéke) és mások. A kistáj-részleteknél meglévő különbségek (nedvességi feltételek, mechanikus összetétel, talajok) eredményeként változik a növénytakaró jellege is. Így, az enyhén hullámos ártérfölötti terazon, egy adott kistáj-részlet határain belül, az egynemű erdei-fenyves növényzet mellett változik az aljnövényzet jellege: egymást váltják a fehérmohás, zöldmohás, csarabos területek, amelyek különböző részterületeket foglalnak el.

A kistáj-részletek példái:

a) a mélyedés lejtős oldala, felszántott szürke-erdei könnyű- és közepesen agyagos talajokkal gyenge vagy közepes leöblítettséggel;

b) a folyóközi terület felszínének kiegyenlített teteje, löszszerű agyaggal, felszántott gyengén vagy közepesen kilúgozott nehézagyagos csernozjommal;

c) az ártér elsimult medermenti része, ártéri homokos gyeptalajjal, tarackbúzás-rozsnokos-vöröscsenkeszes rétekekkel.

A kistáj-részletek közbülső helyet foglalnak el a földrajzi táj morfológiai egységeinek hierarchia-sorában, a tájsejt és a kistáj között. A főszerepet pedig a táj morfológiai felépítésében a kistájak játsszák, mert összetételüktől és térbeli elhelyezkedésüktől függ a földrajzi táj természetes minősége.

*A kistáj (поруице) – TTK, amely törvényszerűen felépülő, genetikailag, dinamikusan és területileg kapcsolódó tájsejtek rendszere vagy ezekkel rokonos csoportok (kistáj-*

*részletek), amelyek a domborzat adott meziformáján helyezkednek el. A domborzat meziformájának példája: mélyedés, árok, vízválasztó síkság, ártér, ártérfölötti terasz stb.*

A morfológiai felépítés bonyolultságától függve a kistájak lehetnek egyszerűek és összetettek. Az egyszerű kistájakhoz sorolják azokat, amelyeknél a mezodomborzat mindegyik összetevője csak egy tájsejt által van elfoglalva. Vagyis, az egyszerű kistáj – ez egy TTK, amely csak tájsejtekből tevődik össze. Ellenben, a kistáj alapjaiban különbözik a kistáj-részlettől, mert az egyszerű kistáj – tájsejtek egyesülése, amelyek a domborzat adott meziformájának különböző összetevőin helyezkednek el, amikor a kistájrészlet egyesíti a domborzat meziformájának ugyanazon összetevőjén. Az egyszerű kistájak, szabály szerint, hozzávetőlegesen nem nagy területet foglalnak el. Az összetett kistájakhoz sorolják azokat, amelyeknél a mezodomborzat mindegyik összetevőjén több tájsejt helyezkedik el. Vagyis, az összetett kistájak magukba foglalnak nemcsak tájsejteket, hanem kistáj-részleteket is.

Ha a domborzat egy meziformájának (különösen gyakran figyelhető meg a nagy kiterjedésű eróziós formáknál) határain belül változnak a geológiai és a hidrogeológiai (például, amikor a mélyedés keresztezi azokat a területeket, ahol közeli a felszínhez a víztartó réteg) feltételek, akkor ebben az esetben a mezóforma különböző részegységeihez kapcsolódni fognak különböző összetett kistájak. Például: a kiemelkedés – száraz mélyedés elsztyepesedett rétekekkel a gyepes talajokon; a süllyedék – nedves mélyedés lefolyó, csuszamló lejtőkkel gyomos-vegyesfüves-sásas rétekekkel a glejes gyeptalajon. Különböző, összetett kistáj lesz a mélyedés két részletterülete is, ha az egyikről közülük aljzati árokkal vezetődik (*drenálódik*) le a víz.

Az összetett kistájak példái:

a) fluvio-glaciális síkságok, vastag homokréteggel, gyengén podzolos homokos gyeptalajjal az erdeifenyves zöldmohás erdők alatt;

b) ártérfölötti teraszok, vastag agyagos rétegződésű homokból, gyengén-podzolos homokos gyeptalajjal, erdeifenyves és tölgyes-erdeifenyves erdők alatt;

c) bonyolult metszetű (*profilú*) mélyedés, löszszerű agyaggal, homokkal és réteges agyaggal, elgyepesedett és félig elgyepesedett ősi csuszamlásos lejtőkkel, lapos aljzattal, esetenként bonyolult fenékszakadékokkal, agyagos gyeptalajjal, vegyesfüves-gyomnövényes rétekekkel és beültetett erdeifenyves erdőkkel.

A kistájakat fő és másodrendűre bontják. A fő kistájakhoz sorolják azokat, amelyek a legnagyobb mértékben vannak képviselve a földrajzi tájban és annak morfológiai szerkezetének alapját alkotják. A másodrendűekkel jelentősen kevesebb esetben találkozunk, és nem foglalnak el jelentős területeket.

A fő kistájakat csoportosítják még, mint dominánsakat és szubdominánsakat. A domináns (*domináns – meghatározó, uralkodó*) kistájakhoz sorolják a földrajzi tájban leginkább



elterjedtetek, amelyek a táj jelentős részét foglalják el. Természetesen, ezek a kistájak a táj legősibb részei. Domináns kistájak, szabály szerint, a folyóközök vagy teraszsíkságok részei. A szubdomináns (*feltételesen meghatározó*) kistájak kisebb területet foglalnak el, azonban, a másodrendűektől eltérően széleskörűen terjedtek el a földrajzi tájban, és fontos szerepük van a táj morfológiai szerkezetében. A szubdomináns kistájak – többnyire fiatalabb TTK-k, mint a dominánsak. Keletkezésük gyakran kapcsolatban van az uralkodó geomorfológiai folyamattal, a nedves éghajlati feltételek mellett az erózióval, az arid feltételek mellett az eolikus folyamatokkal és í. t.

A másodrendű kistájakat, a felsoroltakon kívül, két kategóriába sorolják: ritka és egyedi kistájak. A ritka kistájak olyan területen alakulnak ki, amelyek geológiai felépítése különbözik a földrajzi táj többi részétől (például, közelebb a felszínhez, mint a táj más területein, rétegződik a mészkő). Viszont, a ritka kistájakkal nem különállóan, egyesével, hanem egész csoportjaival találkozhatunk. Az egyedi kistájak, az előbbiektől eltérően, mindig egyesével fordulnak elő, esetenként pedig különlegesen (*unikálisak*).

A tájsejtek és a kistájak – a táj morfológiai felépítésének legfőbb összetevői. Ellenben, sok esetben merül fel a szükségesség magasabb rangú morfológiai összetevő kijelölésére, amely nagyobb, mint a kistáj, de kisebb a földrajzi tájtól. Ez akkor történik, amikor bizonyos kapcsolatok alakulnak ki az egyforma fő kistájak között, amely törvényszerűen ismétlődnek a táj határain belül. A kistáj és a földrajzi táj közötti átmeneti morfológiai összetevőt *kistáj-csoportnak* fogjuk nevezni.

*A kistáj-csoport – a földrajzi táj legnagyobb morfológiai egysége, amely az adott táj kistájainak sajátos változatával jellemezhető. A kistáj-csoport kialakulása kapcsolatos a geológiai alap és a domborzat változataival.*

Például, a morénás táj felszínét maradványköves agyag alkotja. Azonban, egyes területeken a rétegek alatt mészkő helyezkedik el. Ezekre a területekre jellemzők a víznélküli mélyedések a karszt nyomaival és tölgyerdőkkel. Más területeken, a maradványköves agyagrétegek alatt, vízrekesztő agyag található, amelyre jellemző a mélyedések csoportja a talajvizek több kijáratával, csuszamlásos lejtőkkel és égeresekkel a patakok mentén.

A földrajzi táj, ezek alapján, a kisebb TTK-k bonyolult rendszerét (tájsejtek, kistájak, kistáj-csoportok) alkotják. A szabadon kijelölt területtől a földrajzi táj azzal különbözik, hogy a kis TTK-k, amelyek a részegységei, törvényszerűen és tipikusan ismétlődnek benne.

A földrajzi táj kutatása a morfológiai szerkezet vizsgálatával kezdődik. Elsősorban ez megengedi a táj határait kijelölni. Mindemellett abból kell kiindulni, hogy ameddig a területen

egyforma kis TTK-k választódnak ki (például a kistájak), lehetséges úgy jellemezni őt, mint egy egységes földrajzi tájat.

A földrajzi táj morfológiai szerkezetének megismerése leegyszerűsíti a kutatását. Ez csak a leginkább jellegzetes, egymástól különböző területi egységek mintakutatását, a hasonló típusú, azonos egységeken való elterjedés tulajdonságainak meghatározását engedi meg.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. A táj fogalma Fjodor Nyikolajevics Milykov szerint.
2. A táj fogalma Nyikolaj Andrejevics Gvozgyeckij szerint.
3. A táj fogalma Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko szerint.
4. A táj fogalma Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik szerint.
5. Milyen meghatározott kritériumok alapján rendelkezik a táj viszonylagos egyneműséggel?
6. Milyen komponensekből tevődik össze a táj?
7. Milyen összetevőcsoportokat különböztetnek meg a különös funkcióik alapján a tájegységeknél?
8. Milyen külső tényezői vannak a tájképződésnek?
9. Milyen belső tényezői vannak a tájképződésnek?
10. Milyen részegységei vannak a síkvidéki földrajzi tájnak?
11. Mit nevezünk tájsejtnek?
12. Mit nevezünk kistáj-részletnek?
13. Mit nevezünk kistájnak?
14. Mit nevezünk kistáj-csoportnak?

## 7. A TÁJEGYSÉGEK MŰKÖDÉSE, DINAMIKÁJA ÉS FEJLŐDÉSE

### 7.1. A tájegységek működése

A tájegységek működése – áthelyeződési folyamatok, anyagcserék, az anyag és az energia átalakulásának összessége a TTK-ban vagy a különböző TTK-kban, mint integrált természetföldrajzi folyamat. A tájakat a következő fő összetevők működtetik: a nedvességcsere, az ásványianyag-csere, a gázcsere, az energiacsere és a biogén körforgás.

A nedvesség körforgását a „*táj vérkeringésének*” is nevezik, mert a vízfolyások bonyolult rendszere átjárja a tájat hasonlóan az ember vérkeringési rendszerével. A tájak részei között a végbemegy a fő ásványi anyagcsere a nedvesség körforgásának segítségével. A *nedvesség mozgását* kíséri a vegyületek keletkezése, a kémiai elemek szállítása és felhalmozódása. A geokémiai reakciók döntő többsége a vízi környezetben történik. A nedvességcsere fő folyamatai: a légköri csapadék kicsapódása, a felszíni lefolyás, a felszínalatti vízmozgás és az infiltráció, a talaj vegyületeinek emelkedése a kapilláriság hatására és a párolgás, a transpiráció, a nedvesség kondenzációja a légkörben és a csapadék hullása.

A *táj ásványi anyag cseréje* a vonzási erő hatására zajlik, és különbözve a nedvességcserétől, a migrációs gravitációs folyamatok irányába haladnak, és nem a körforgás irányába. Az ásványi anyag a következő állapotban változtat helyet a tájegységekben:

- 1) a denudálódott kőzetek szilárd produktumai, amelyek a vonzási erő hatására mozognak a lejtőn;
- 2) szilárd anyagok a vulkáni kitörésekből;
- 3) mechanikus elegyek a vízben (lebegő üledék);
- 4) mechanikus elegyek a levegőben (por);
- 5) vízben oldódó anyagok, vagy ionok, amelyek áthelyeződnek a víz áramlásával és részt vesznek a geokémiai és a biokémiai reakciókban.

A *gázcsere* – a gáznemű anyagok áthelyeződése, a gázszerű anyagok elegye és átalakulása, a légtömegek körforgása, amelyet anyag- és energiacsere kísér.

Az *energiacsere* – a napenergia körforgása és átalakulása. A napenergia képes átalakulni különböző energiatípusokká – hő, kémiai, mechanikus. A napenergia rovására mennek végbe a belső cserefolyamatok a tájakban, amihez kapcsolódik a nedvességcsere és a biogén körforgás is. A napenergiával való ellátottság meghatározza a tájak működésének

intenzitását. A napenergia mennyiségének napi és szezonális ingadozása pedig meghatározza a fő ciklusok (napi és évi) működését.

A *biológiai körforgás* – a szerves anyag keletkezésének és pusztulásának folyamata. A szerves anyag keletkezése szervesetlenből az elsődleges producentek (magasabb növényfajok, algák és baktériumok) segítségével történik a napenergia rovására és „*fotoszintézisnek*” (*fotoszintézis – biológiai folyamat, melyben az élőlények a napfény energiáját felhasználva szerves anyagból szerves anyagot hoznak létre*) nevezik. A szerves anyag pusztulása a növények fitofágok (*növényfogyasztók*) általi fogyasztása eredményeként történik, a fitofágokat pedig a zoofágok (*húsfogyasztók*) fogyasztják, végeredményben végbemegy az elhalt szerves maradványok bomlása a mikroorganizmusok által.

A táj működésének legfőbb folyamatai több elemi folyamatból tevődnek össze, amelyeknek fizikai, kémiai és biológiai jellegzetességei vannak. A fizikai folyamatok működésének példái: az esőcseppek esése, a földfelszín felmelegedése vagy lehülése, a talaj vegyületeinek emelkedése a kapillárisokban, párolgás. A kémiai folyamatok működésének példái: a kémiai elemek mechanikus, vízi, légköri, biogén és antropogén migrációja. Végül, a biológiai folyamatok működése – a fotoszintézis, a szerves anyagok bomlása mikroorganizmusok által és mások.

Mindegyik elemi folyamat kutatása fizikai, kémiai és biológiai módszerekkel, segít tanulmányozni a táj működésének integrált folyamatait. A működés fizikai folyamatait a geofizika tanulmányozza, a kémiai – a geokémia, biológiai – a táj biotikája (*biogeocönológia*). A kutatások komplex földrajzi állomásokon mennek végbe rendszeres és sokévi megfigyelések útján.

## **7.2. A tájegységek dinamikája**

### **7.2.1. A tájegységek természetes változásai**

A tájegységek működésének folyamatait térbeli változások és a TTK szerkezeti felépítésében végbemenő változások kísérik.

A mennyiségi változások, amelyek a TTK-ban történnek a természeti és az antropogén tényezők hatására és nem vezetnek szerkezetének minőségi változásához – a tájak dinamikájának nevezik.

A természeti vagy spontán változásokra jellemző a periodikusság és ritmikus vagy ciklikus jelleggel rendelkeznek. Mindegyik ciklusnak van egy időbeni lefutási terjedelme. Megkülönböztetnek napi, éves és sokévi ciklusokat. A napi ciklusnak vannak éjszakai és nappali fázisai, az évi ciklusnak – szezonális őszi, téli, tavaszi és nyári fázisai.

A **napi ciklusok** kapcsolatosak a hőmérsékleti feltételekkel, amelyeket a Föld tengelykörüli forgása hoz létre. A napenergia mennyiségének változása a levegő hőmérsékletének és nedvességtartalmának ingadozásában fejeződik ki, és ezeken a meteorológiai elemeken keresztül – más TTK összetevőnél is változásokat hoz létre. Ezek előidézik a levegőfolyamok függőleges (*konvektív*) és vízszintes pulzálását, részben a légköri csapadékot (például a délutáni esők az egyenlítői szélességeken), a fagyási és olvadási folyamatokat, a fizikai mállást, a fotoszintézist stb.

Az **éves ciklusok** a természeti jelenségek dinamikájában összefüggésben vannak a Föld helyzetével a Naphoz viszonyítva, a Föld tengelyferdeségével és az évszakonként változó mennyiségű napenergiával. Nyáron, a napenergia maximális mennyiségének következtében, a TTK-kban végbemenő folyamatok intenzíven folynak. Télen, ellenkezőleg, végbemegy a TTK-k funkcióinak csillapodása. Tavasszal a működés folyamatainak intenzitása emelkedik, ősszel – csökken.

**Hosszú távú ciklusok** a TTK dinamikájában a Nap aktivitásának ciklusaihoz kapcsolódik és 5–6, 11, 22, 30, 60, 90, 180, 900 és még 1850 vagy ennél több éves intervallumok is előfordulnak.

Figyelembe véve a TTK dinamikáját, ritmikus megjelenését, nem lehet nem észrevenni a nem szabályos, azaz impulzív állapotváltozásokat a TTK-ban. Ezen változások közé tartoznak a földrengések, vulkánkitörések, tájfunok, földcsuszamlások a hegyekben stb. Ezek a folyamatok néha drasztikusan megváltoztatják a TTK-k állapotát, néha gyökeresen rombolják, vagyis túllépik a dinamika határait. Meg kell különböztetni kéttípusú TTK változást, az úgynevezett visszafordíthatót és a nem visszafordíthatót.

Visszafordítható (*inverziós*) változások – napi és évi változások, amelyek **Lev Szemjonovics Berg** szerint „*nem hoznak semmi újat a fennálló dolgok rendjébe*”, ezenkívül, katasztrofális jellegű változások (pl. a földrengések által okozott változások), amelyek után a táj a katasztrófa előtti állapotig újul meg. A visszafordíthatatlan változások esetén „*visszatérés az előző állapotba nem történik meg.*”

A visszafordítható (*inverziós*) változások – mennyiségi változások, amelyek nem vezetnek minőségi átrendeződéshez a TTK-ban. Visszafordítható (*inverziós*) változások következhetnek be, amint **Viktor Boriszovics Szocsava** megjegyezte, egy invariáns (*állandó*) keretei között is, a visszafordíthatatlantól különbözve minőségi változásokkal, amelyek a TTK-k invariánsainak változásához vezetnek. Az invariáns kezdetek változatlanok maradnak bármilyen dinamikus változás esetén. Mindemellett az *invariáns* alatt a TTK-k (és szerkezeti elemeik) állapotának folyamatos változásait értjük.

A TTK-k **állapota** – egy helyzet, amelyben egy adott pillanatban lehet bármelyik TTK. Az állapotok bizonyos összessége adja a TTK állandóját (*invariánsát*) vagy az ő ideiglenes

dinamikus szerkezetét, dinamikus sorát, így, mint visszafordíthatatlan változások alkotják a TTK fejlődésének evolúciós sorát. Az utóbbit **Viktor Boriszovics Szocsava** feltételesen összehasonlítja a kinematográfiai (*mozgóképi*) szalaggal. Minden képkockája az ilyen szalagnak megfelel egy adott invariánsnak és bizonyos mennyiségű változó szerkezetet tartalmaz. Átmenet az egyik invariánsból a másikba (*képkocka csere*) - már a természeti környezet evolúciós fejlődésének a megjelenése.

Elképzelés a geosizisztéma dinamikájáról, mint a TTK állapotainak változásáról egy invariáns keretei között elsősorban kapcsolódik a tájsejthez (fácieshez). A tájsejt mindegyik állapotának összességét, vagyis „*a változó állapotok invariánsát*”, amelyek hozzá tartoznak, **Viktor Boriszovics Szocsava** epifáciesnek (*epitájsejtnek; epi – fölötti, fölötte álló*) nevezte el.

Végül is a sorozat-tájsejtek, amelyek átmentek egy sor szukcessziós (szukcesszió – ökológiai folyamat, a növénytársulások időbeli egymás után következése) változáson, elérik az ekvifinális (*a részek dinamikus kölcsönhatásán alapuló*) állapotot. **Viktor Boriszovics Szocsava** szerint három változata van a tájsejtek ekvifinális állapotának:

- 1) alapvető tájsejt – viszonylag stabil dinamikus állapot az összetevők harmonikus fejlődésénél;
- 2) feltételesen alapvető tájsejt – közeli az alapvető tájsejthez és csak azzal különbözik tőle, hogy az időhiány miatt nem kerül egyensúlyba magával és a környezőkkel szemben sem;
- 3) látszólag alapvető tájsejt – ez olyan tájsejt, amely változott az alapvető tájsejthez viszonyítva valamilyen tényező hosszantartó hipertrófiás (*kóros változás*) hatására.

A tájsejt változó állapotai – ezek különböző változatai a TTK alapszerkezetében, amelyek vagy spontán vagy az ember hatása alatt alakulnak ki. Az első esetben sorozat-tájsejtek képződnek, amelyek ténylegesen nem örökéletű geosizisztémákat jelentenek, amelyek háttérbe szorítják egymást. Az ilyen tájsejtek hozzák létre a sorozat-tájsejteket, az állapotváltozások folyamatát pedig **Viktor Boriszovics Szocsava** a geosizisztémák szukcessziójának (*szukcesszió – folyamat, amelyben a jelenségek időben egymás után következnek*) nevezte el.

Ezért a dinamikát úgy lehet értelmezni, mint a TTK állapotváltozásait egy invariáns keretein belül, abban az időben, amikor a fejlődés magának az invariánsnak a változása.

A táj dinamikájának formáit osztják természetesre és antropogénre (a tényezők alapján, amelyek előidézik a változásokat), ritmikusra és impulzívra (az állapotok változásának jellege alapján), napiakra, évesre és sokévre (a változások időhossza alapján).

### 7.2.2. A tájegységek antropogén változása

A természeti komplexumok dinamikája kifejezéshez hozzáteszik az összes változást, amelyekhez hozzátartoznak azok is, amelyeket az ember idéz elő. Az ember sokféle változást okoz a TTK működésében és változtatja a szerkezetét is. Például, a talaj felszántásakor megbomlik a talajtakaró, megsemmisül és felcserélődik a természetes növényzet kultúrnövényekre, ami befolyásolja a talajvíz járását, a mikroklímát, talajeróziót hoz létre. Még nagyobb változást okoz a TTK-ban a bányaiipar és az ember városépítési tevékenysége.

Mindegyik összetevő, amelyek a TTK-t alkotják, érzékelik az emberi tevékenység hatását. Egyes kutatók úgy vélik, hogy elég módosítani bármelyik természeti összetevőt, hogy létrejöjjön egy új, antropogén TTK, és mivel a gazdasági hatás közvetlen vagy közvetett módon érintette a Föld szinte teljes felszínét, gyakorlatilag nem maradtak természetes tájak, csaknem mindegyiket felváltotta az antropogén táj.

Tehát, **Fjodor Nyikolajevics Milykov** szerint, elég megváltoztatni például a talajt vagy az állatvilágot ahhoz, hogy a táj „*automatikusan és azonnal átváltozzon antropogén tájjá*”. Az antropogén tájakat ő mezőgazdaságira, kevészintűekre és többszintűekre, ipariakra, víziekre, erdőterületekre, közlekedési utakra és másokra osztja. Más szerzők, **Fjodor Nyikolajevics Milykov** követői, az antropogén tájak között említenek „*rizses tájakat*”, „*teás tájakat*” stb. is.

Ha egyetértünk ezzel a nézettel, akkor a TTK-kban előforduló dinamikáról és fejlődésről szóló elképzelés szerint az antropogén hatások következtében a folyamatok visszafordíthatatlanok. Vagyis olyanok, amelyek nem vezetnek a TTK egyik állapotának a másikhoz való változásához egy invariáns keretei között, hanem magának az invariánsnak a változásához vezetnek. Vagyis ezek nem dinamikus, hanem evolúciós változások.

A tájkutatók, a nem ekvivalens (*egyenlő értékű, azonos*) természeti komponens-tényezők elméletének támogatói, az ilyen nézetet az antropogén tényezők szerepéről a TTK dinamikájában és fejlődésében, hibásnak tartják.

Lényegében, amit **Fjodor Nyikolajevics Milykov** és követői antropogén tájnak neveznek, **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** véleménye szerint az emberi tevékenység különböző megnyilvánulásai a tájban, amelyek két csoportra oszthatók:

- 1) a földhasználat típusai (mezők, rizs-, zöldséges- és más ültetvények, legelők, gyümölcsösök stb.);
- 2) mérnöki építmények (alacsony és magas épületek, utak, gátak, víztározók stb.).

Attól, **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** állítása szerint, hogy mindegyikhez hozzáadjuk a „*táj*” szót, azaz átnevezzük a településeket településtájnak, vagy mondjuk a borsómezőt, borsós tájnak, sem a tudomány, sem a gyakorlat nem nyer semmit.

A bizonyításra **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** a következő példát hozza fel. A sztyepp szántása és a gyeptakaró pusztulása, ami visszatartotta a havat és a vizet, és megvédte a talajt a fagytól és a széltől, a sztyepi tájakat az erózióval szemben instabilakká tette. Végeredménye az lett, hogy csökkent a talajvíz szintje és az egész nedvességtartalék. A mezőgazdasági tevékenységet a tápanyagok elidegenülése kísérte a betakarítások következtében és a humusz mennyiségének csökkenése 9–10%-ról 4–5%-ra, amely a sztyepi talajok termékenységének csökkenéséhez vezetett.

Azonban, a sztyeppén, a szántás után egyáltalán nem tűntek el a zonális tényezők, amelyek meghatározzák a sztyeppé éghajlatát vagy a csernozjom jelenlétét. Végül is, ebben a „mezőségi” zónában továbbra is termelik a búzát és a napraforgót és nem a lent, a teabokrokat vagy a kókuszpálmát.

Ebből következik:

1) hogy az elmélet a nem ekvivalens természeti komponens-tényezőkről igaz és a TTK geomatikus összetevői megőrzik minőségüket még a biotikus tényezők megsemmisítése során is;

2) hogy a TTK-ra gyakorolt antropogén hatás szintjének értékelésekor, számolni kell a taxonómiai rangjukkal: minél magasabbak, annál magasabb a TTK ellenállása a külső hatások ellen, annál nagyobb a TTK képessége megőrizni a legfontosabb tulajdonságokat.

A légtömegek viszonylag konzervatívok a külső hatásra, a biotikus összetevők – nagyon érzékenyek, de ugyanakkor képesek az önszabályozásra, megújulásra. Az utóbbiak átalakulása vagy akár megsemmisülése nem csökkenti a TTK-k potenciális képességét a rá jellemző növényfajok vagy állatvilág megújulásához és csak részváltozását okozza a TTK-k szerkezetének, mert a litogén alap és a légtömegek ugyanazok maradnak és gyengén reagálnak az élőlények változására. Az esetek többségében az ember által előidézett dinamika – ezek elvileg fordított változások, egyelőre főleg az élőlényeket érintik, amelyek képesek a megújulásra.

Viszont, az ember hatása a TTK-ra még erősebb és visszafordíthatatlan jelleget ölthet, ha:

a) a hatás iránya egybeesik a visszafordíthatatlan természeti folyamatokkal és erősíti őket (például, a mocsarasodás, az árokképződés stb.);

b) az emberi hatás a vezető tájképző tényezőkre történik (a lejtők teraszosodása, külszíni bányák, meddőhányók létrehozása);

c) megtörténik az egyik biocönózis ökológiailag ekvivalens cseréje másikkra.

Ezért az antropogén hatás területének értékelésénél a legjobb először is megállapítani a természetes fejlődés tendenciáját, mivel például a TTK fogékonysága bizonyos változtatásokhoz nagyon könnyen vezethet a változás jelentőségének túlbecsléséhez az ember felől.



**Viktor Boriszovics Szocsava** szerint az antropogén tényezők hatására létrejöttek módosított változatok a tájsejtek alapszerkezetében, amelyek transzformációs sorokat alakítanak ki. A származtatott változások lehetnek viszonylag rövid- vagy hosszú ideig tartóak, de szintén rendelkeznek olyan tendenciával, egy sor szukcessziós változáson keresztül, hogy visszatérjenek az ekvifinális állapothoz.

Ily módon, a táj antropogén változásai – a legtöbb esetben visszafordítható változások, és ezek nem másak, mint rövidtávú vagy hosszú távú elem módosulásai az alapszerkezetű TTK-knak. Csak az „erős” természeti geomatikus komponensek gyökeres változása vezet a visszafordíthatatlan változások jellegéhez.

**Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** úgy véli, hogy a tájakat az ember gazdasági tevékenységének mértékétől függően kell szétválasztani megváltoztatottakra és feltételesen megváltoztatottakra. Ez utóbbiakhoz sorolják azokat a TTK-kat, amelyek közvetlenül voltak gazdasági tevékenység hatása alatt.

A megváltoztatott tájak lehetnek:

1) enyhén megváltoztatottak – a gazdasági tevékenység csak egyes összetevőket érintett, de az alapvető természeti kapcsolatok érintetlenek maradtak;

2) megváltoztatottak (erősen változottak) – olyanok, amelyek hosszú távú gazdasági kihasználás alatt álltak, és ez a komplexum szerkezetének megbomlásához vezetett és előidézett olyan negatív folyamatokat, mint az erózió, defláció, mocsarasodás, szikesedés, vízszennyezés stb.;

3) átalakítottak – azok, amelyekben a természetes összetevők célirányosan lettek megváltoztatva a társadalom érdekében.

**Petro Hrihorovics Siscsenko** a tájak átalakítottságának ötszintes skáláját javasolta:

- 1) enyhén átalakított táj,
- 2) átalakított táj,
- 3) közepesen átalakított táj,
- 4) erősen átalakított táj,
- 5) nagyon erősen átalakított táj.

### **7.2.3. A tájegységek stabilitása.**

A dinamikus megnyilvánulások, halmozva a mennyiségi változásokat, végeredményben elősegítik a TTK szerkezetének változását. Ellenben, mint általában, ez egy hosszú folyamat, amely a történelmi fejlődés folyamán valósul meg. A „*Természeti táj elfogadja az emberi beavatkozást, mint külsőt, megpróbálja „kitaszítani” a tőle idegen elemeket és hajlamos*

*visszatérni az eredeti állapotához*”. A szerkezetben jelentkező jelentős zavarok esetén a TTK önszabályozásának hatékonysága csökken. Ellenben, öt teljes mértékben nem lehet kizárni. A litogén alap geomatikus összetevőinek megmaradása, megőrződése esetén és az éghajlat regionális sajátosságai mellett – a táj alapvető szerkezetének mindig van esélye a bizonyos mértékű megújulására. Ez csak idő kérdése.

A TTK azon képessége, hogy visszatérjen az eredeti állapotába, egy fontos tulajdonságát adta – ez a stabilitás. Emellett a táj stabilitása nem értelmezhető csak tulajdonságaként, hogy az antropogén tényezők hatása után regenerálódjon. A környezeti tényezők hatása, szintén „szabályozódik” a stabilitás mechanizmusa által.

**A tájegységek stabilitása** – megőrizni a TTK tulajdonságait, értékének mennyiségi és minőségi paramétereit (saját invariáns) bizonyos „küszöbhatárok” között, a külső természeti és antropogén tényezők hatása mellett. A stabilitás, ezek szerint, viszonya alapján határozódik meg bármilyen tájegység terheltségéhez.

A TTK stabilitásának mutatói az öt összetevő geomok és élőlények tulajdonságai, ezenkívül, az anyag-energetikai csere, amely őket összeköti. Így, a TTK értékelésénél, az erózióra való fogékonyságot szem előtt tartva, a TTK-k stabilitásának mutatói: a domborzati feltételek (a meredekség, a lejtők hossza, formája és kitettsége; az eróziós daraboltság mélysége és sűrűsége), a geológiai feltételek (a kőzetek stabilitása az erózióhoz, a kőzetek rétegződésének sajátosságai), a talajfeltételek (erózió elleni stabilitás, vízátthatolhatóság) és a növényzet talajvédő szerepe.

A TTK stabilitása egyenesen arányos a taxonómiai rangjával: minél magasabb a TTK rangja, és ennek következtében szerkezete bonyolultabb, annál nagyobb a stabilitása. Ez az elmélet a rendszeréből következik, amely szerint egy nagyobb számú elemből álló rendszer (más hasonló feltételek mellett) nagyobb stabilitással fog rendelkezni.

A legkevésbé stabilak a lokális szintű természeti komplexumok. Ezek kisméretűek, viszonylag egyszerű szerkezetűek, és lehetnek teljesen átalakultak. A regionális szintű TTK-k sokkal stabilabbak és képesek fenntartani jelentős tulajdonságaikat (geológiai talapzat, domborzat, éghajlat) bármilyen intenzív hatás esetén. A globális TTK-k még stabilabbak. Ellenben szükséges figyelembe venni, hogy a vertikális és horizontális kölcsönös kapcsolatok eredményeként a földrajzi burokokban a lokális hatás összeffektusa elérheti végeredményben a regionális, sőt a globális jelentőséget is.

### 7.3. A tájegységek fejlődése

Minőségi, visszafordíthatatlan változások a TTK-ban, amelyeket a TTK szerkezetének átalakulása kísér, a tájak fejlődésének és evolúciójának neveznek.

A dinamikus változásokat a TTK-kban periodikusság és visszafordíthatóság jellemzi, az evolúciókat – irányultság és visszafordíthatatlanság. A visszafordíthatatlan evolúciós változások alatt, a TTK tulajdonságainak kötelező és visszafordíthatatlan változásait értik az evolúciója alatt (a dinamikus változásoktól különbözve) – azokat a változásokat, amelyek csak szukcessziók és nem lépnek ki a velejáró TTK tulajdonságainak határain túl.

A TTK-ban végbemenő dinamikus változások egyes ciklusait hasonlíthatni lehet a spirális szárnyaihoz. Mindegyik újabb spirálisszárnny előretolja a TTK-t a progresszív mozgásában. A progresszív mozgás vagy az evolúciós változások célirányossága a változás szükséges feltétele bármilyen természeti rendszer fejlődésének. Érthető alatta az evolúciós változások részzszakaszai, vagyis a fejlődés történelmének sajátosságai különálló időközre osztódnak. Mindegyik időszakasz – a dinamikus változások különálló ciklusa, a spirális egy szárnnya.

A regionális tájféldrajzban ezt a kérdést **Vlagyimir Alexandrovics Nyikolajev** tanulmányozta, aki paleogeográfiai rekonstrukciók segítségével három időszakát különböztette meg az ázsiai sztyeppék fejlődésének. Még részletesebben oldotta meg ezt a kérdést a paleotájféldrajzban **Maxim Fedorovics Veklics** (1924.02.23.–2001.02.21.), aki megalapozta a 16 ösföldrajzi szakaszból összetevődő időrendi rendszert. Ezek egymástól különböznek a tájak zonális típusának elhelyezkedése és a különböző időtartam alapján, de jellemző rájuk a természetféldrajzi feltételek hasonlósága az időtartamuk határain belül.

**Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij** még három általános evolúciós törvényszerűséget vizsgált meg a geoszisztéma változásában: progresszívet, hosszantartót és öröklődőt. Az evolúciós fejlődés progresszivitása alatt az új geoszisztémák kialakulására való irányultságot érti, nem pedig azok ismétlődését, amelyek már voltak. Azonban, ebben az értelemben ez a jellemző csak ismét egy másikat – a megfordíthatatlanságot, amely értelmetlenné teszi a felhasználását.

A hosszútávú evolúciós változás alatt értendő a geoszisztéma tulajdonsága a változásra csak azok után, hogy jelentős időszakasz telik el. **Maxim Fedorovics Veklics** véleménye szerint, egy különálló evolúciós szakasz időtartama nem lehet kevesebb, mint 500 év, a regionális szintű geoszisztéma számára pedig, **Vlagyimir Alexandrovics Nyikolajev** szerint, ez lehet több ezer év is. Az evolúciós változás folytonossága – az új geoszisztéma elválaszthatatlan kapcsolata az előzővel. Vagyis az újonnan keletkezett geoszisztéma nem valami teljesen új, és az új tulajdonságok mellett feltétlenül megőrzi a régiek egy részét.

Ennek a kérdésnek vizsgálata során, **Borisz Boriszovics Polinov** úgy találta, hogy minden tájban különböző korú elemek vannak képviselve: reliktumok, konzervatívák és progresszívek. A reliktum elemek megmaradtak a korábbi korokból. A kistájak, amelyek ezeken az elemeken alakultak ki, jelezik a táj korábbi történetét. Reliktumok lehetnek a domborzatformák (például gleccserek), a vízrajzi hálózati elemei (pl. száraz erek, tómedvényedések a sivatagokban), az életközösségek és a talaj (pl. sztyepei csoportosulások a hozzájuk tartozó talajokkal a tajgában stb.).

A konzervatív elemek a mai természeti feltételekhez teljes összhangban helyezkednek el. Ők alkotják a táj morfológiai egységeinek jelentős részét. A progresszív elemek hangsúlyozzák a táj fejlődésének sajátosságait, tükrözik a változásokat, amelyek bennük alakultak ki, a fejlődés tendenciáira mutatnak. A progresszív elemek példái lehetnek az erdőszigetek a sztyeppén, a domborzat eróziós formái a morénás tájakon stb. Ezért **Irina Ivanovna Mamaj** (1932.10.15.–) hozzáköti „*a táj fejlődése*” fogalomhoz a táj reverziós és nem reverziós változásait és javasolja három fő fejlődési szakaszát meghatározni: 1) a TTK eredete és kialakulása; 2) stabil létezése és lassú fejlődése; 3) a fejlődés megállása.

A TTK fejlődésének mechanizmusa az új szerkezet összetevőinek fokozatos mennyiségi halmozódásában jelenik meg, például az új morfológiai egységek megjelenésében, és a régi szerkezet elemeinek kiszorításában, amely végeredményben minőségi változásokhoz vezet, vagyis az egyik TTK átalakulásához egy másikba.

Az az időszak, amelynek elejétől a végéig a TTK egy szerkezet feltételei mellett működik – a TTK korának nevezik. A TTK korát attól a pillanattól kezdve számítják, amikor benne úgy geomatikus, mint a nekik megfelelő biotikus feltételek alakultak ki. Ha megállapítódik a TTK kora, akkor meglehetősen határozni fejlődésének irányát és fejlődési szakaszát.

Az idő, amely alatt megváltozik a szerkezet, függ a TTK rangjától. A leggyorsabban változó a tájsejtek. A TTK szerkezetének anomálishan gyors változása létrejöhet bármilyen negatív természeti jelenség eredményeként (földrengések, vulkánkitörések stb.), vagy technogén folyamatok révén. De a hirtelen radikális változást a TTK szerkezetében, nem mint evolúciósat vizsgálják, hanem mint katasztrófálisat.

A „*TTK fejlődése*” fogalomhoz közvetlenül kapcsolódik a „*TTK önfejlődése*” fogalom, amely definíció alatt a táj fokozatos változásának tulajdonságát értik a külső tényezők hatása nélkül az összetevők állandó kölcsönhatásának eredményeként, vagyis a tájak működése által. **Vaszil Vasziljevics Dokucsájev** bemutatta, hogy a tó az állandó vízbeáramlás esetén és más fontos külső feltételek megléte ellenére fokozatosan sekélyesedik, és végül eltűnik,

vagyis átalakul más típusú komplexummá – mocsár, szoloncsák stb. A táj önfejlődése viszonylag lassú folyamat és csak ritkán fejeződik ki „*tisztán*”, azért mert ráakódnak azok a változások, amelyeket külső hatások idéztek elő. A belső és a külső hatótényezők bonyolultan fonódnak át és szétválasztani őket nehéz.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Milyen folyamat a tájegységek működése?
2. Milyen fő összetevők működtetik a tájegységeket?
3. Az ásványi anyag milyen állagban változtat helyet a tájegységekben?
4. Mi a biológiai körforgás?
5. Mit nevezünk a tájak dinamikájának?
6. Milyen változatai vannak a tájsejtek ekvifinális állapotának Viktor Boriszovics Szocsava szerint?
7. Mi a szukcesszió?
8. Milyen változásokat okoz az ember a TTK-k működésében?
9. Milyen csoportjai vannak az emberi tevékenység megnyilvánulásainak a tájban?
10. A tájak átalakítottságának milyen változatait javasolta Petro Hrihorovics Siscsenko?
11. Mit értünk a táj stabilitása alatt?
12. Mit neveznek a tájak fejlődésének és evolúciójának?
13. A táj milyen fejlődési szakaszait javasolta meghatározni Irina Ivanovna Mamaj?
14. Mit neveznek a TTK korának?
15. Melyek a leggyorsabban változó TTK-k?
16. Mit értenek a „TTK önfejlődésének” fogalma alatt?

## 8. A TÁJEGYSÉGEK KUTATÁSÁNAK MÓDSZEREI ÉS TÉRKÉPEZÉSE

### 8.1. A tájegységek terepi kutatása és térképezése

A terepi tájföldrajzi kutatás három időszakaszából áll: felkészülésiből, terepiből és feldolgozásiból.

#### *A felkészülési időszak*

A felkészülési időszak (a terepi kutatásokat megelőző időszak) az információk szakirodalmi és alapirodalmi forrásokból való gyűjtésével és elemzésével kezdődik, amely lehetőséget ad általános elképzelések összeállítására a vizsgált terület természeti feltételeinek sajátosságairól (geológiai felépítés, éghajlati sajátosságok, folyók és tavak, talajok és növényvilág), ezenkívül, a benépesültségről, gazdasági sajátosságairól, közlekedési utakról stb. Kötelező a tájföldrajzi kutatások végzéséhez a topográfiai térképek megléte. Szintén ajánlott a megléte légi- és űrfelvételeknek, tematikus (geológiai, talaj, növényzet stb.) térképeknek.

A szükséges anyagok begyűjtése után készül az előzetes tájföldrajzi térkép vagy a TTK hipotézistérképe. A TTK határait topográfiai térkép szintvonalai alapján szerkesztik meg, amelynek pontosítása és differenciációja a légi- és tematikus térképek, alapprofilok (*metszetek*) és furatok segítségével történik. Az alapprofilok és a furatok elhelyezkedése és leírása, amelyeket meg lehet találni a geológiai alapinformációk között, célszerű feltüntetni az előzetes tájföldrajzi térképen. Az előzetes tájföldrajzi térképhez előzetes egyezményes jelszöveget kell összeállítani, amely alatt rövid, de komplex és szerkezeti leírás értődik és tüntetődik fel a TTK térképén. Az előzetes tájföldrajzi térkép megszerkesztése után meghatározódnak a terepi kutatásútvonalak, a komplex leírások pontjai és a referenciaprofilok (*metszetek*).

#### *A terepi időszak*

A terepi időszak alatt a következő fő munkafolyamatok végződnek:

- 1) a TTK sajátos kulcsfontosságú részeinek vagy területeinek vizsgálata;
- 2) tájegységek alapprofiljainak (*metszeteinek*) megszerkesztése;
- 3) terepi tájföldrajzi térkép megszerkesztése.

A kulcsfontosságú részeknek vagy területeknek tájföldrajzi kutatása idején, a TTK tanulmányozásánál, a fő munkát a megfigyelési pontokban végzik, amelyeket a leginkább jellemző, domináns tájsejteknél helyeznek el. A megfigyelési pont, vagy a komplex kutatási pont megfelel egy kisebb területnek, amelynek területe 10×10 vagy 20×20 méter, formája pedig ismétli a tájsejt területének formáját.

Miután beírtuk az űrlapra a dátumot és a kutatási pont sorszámát, be kell írni a pont címét, vagyis helyzetét, viszonyítva a stabil tájékozódási objektumokhoz: településekhez (pontosabban a település leginkább stabil objektumaihoz – temető, iskola, emlékmű stb.), hidakhoz, és más objektumokhoz, bejelölve a távolságot és az irányszöveget (vagy égtájat).

A megfigyeléseket speciális terepi űrlapra írják be, amely többcélú is lehet, de más lehet az erdők, rétek és felszántott területek beírására, a tájsejtek és kistájak részére és í.t.

Kötelező a kutatásra és az űrlapra beírják:

- 1) a felszíni üledékek összetételét és genezisést;
- 2) a domborzatot;
- 3) a nedvességi feltételeket;
- 4) a talajokat és talajképző kőzeteket,
- 5) a növénytakarót;
- 6) a jelenkori természeti folyamatokat, amelyek hatással vannak a TTK-ra;
- 7) a TTK területének gazdasági kihasználását.

A „*Domborzat*” részben jellemezni kell a domborzat meziformáját és ennek elemeit, amelynek határain belül a vizsgált tájsejt elhelyezkedik. A domborzat meziformáinak minőségében tanulmányozzák a folyóvölgyet, a folyóközi síkságot, az eróziós völgyet stb. A domborzat elemeihez sorolják: a folyóvölgy esetében – a folyómedert, az árteret, az ártéri teraszokat, a lejtőket; a folyóközi síkságon – a felszínformákat és a lejtőket; az eróziós völgnél – a völgyfenéket és a lejtőket. Az ártér, a teraszok és felszín vizsgálatánál kötelezően feltüntetik a felszínformákat: lapos, enyhén hullámos, hullámos, dombos stb. A lejtőknél feltüntetik a megvilágítást (expozíciót, nyolc égtáj alapján), a lejtők meredekségét (fokokban) és formáját. A megvilágítottságot iránytűvel határozzák meg, a meredekséget – ekliméterrel vagy hegyi iránytűvel. A lejtők formáját a lejtők különböző részein határozzák meg a felszíni meredekség alapján: ha a lejtő azonos meredekséggel rendelkezik az egész profilján (*metszeten*) – akkor egynemű; ha a felső részén meredekebb, mint az alsó részén – akkor homorú, ha fordítva – domború. A domborzat jellemzésénél, a topográfiai térkép alapján, feltüntetik a megfigyelési pont abszolút és relatív magasságát.

A „*Talajszelvény leírása*” részben feltüntetik a talajszelvény mindegyik rétegének indexét, ezenkívül a rétegek vastagságát, mélységét centiméterekben. A talajszelvény mélységét a talajképző és ágyazati kőzetek mélysége határozza meg (átlagosan 1–1,5 m), ha nem akadályozó tényezők a talajvíz vagy a kemény kőzetek. A következőkben jellemzik mindegyik talajréteget a következő sorrendben: szín, nedvesség, mechanikus összetétel, szerkezet, tömörség, új képződmények, konkréciók és maradványok (*zárványok*) jelenléte, az átmenetek (egyik rétegből a másikba) jellege és formája.

A talaj *színének* meghatározásakor **Joszf Szergejevics Mihajlov** táblázatát, vagy **Szergej Alexandrovics Zaharov** (1878.09.10.–1949.01.02.) háromszögét használják: fekete, sötétszürke, szürke, világosszürke, szürkésfehér, sötét-rozsdabarnás-szürke, világos-rozsdabarnás-szürke, barnásszürke, sötét-barnásszürke, világos-barnásszürke, rozsdabarna, feketés-rozsdabarna, sötét-rozsdabarna, szürkés-rozsdabarna, sötétszürkés-rozsdabarna stb.

A talaj *nedvességének* meghatározásához a következő fokozatokat használják:

- 1) száraz (porzik, nem hűti a kezünket a vele való érintkezéskor);
- 2) friss (nem porzik, érintkezéskor hűti a kezét, de nem kenődik);
- 3) enyhén nedves (érintkezéskor kenődik);
- 4) nedves (a víz csillog a résekben, de összenyomáskor nem szivárog belőle);
- 5) vizes (a talaj összenyomáskor szivárog belőle a víz).

A kőzetek *mechanikai összetételét* a talajban a következőképpen sorolják: homok, vályogos homok, vályog, agyag. A homok, egyes homokszemcsék átlagos mérete alapján, lehet finomszemcsés, aprószemcsés, közepesen szemcsés, durvaszemcsés és változatos szemcséjű (ha több változat kb. azonos részarányban szerepel benne). A vályog lehet könnyű, közepes és nehéz. Ha a talaj egyes szikladarabokból tevődik össze, keverve apró szemcsékkel – vázталajnak nevezik.

A mechanikai összetétel legpontosabb meghatározását laboratóriumi elemzéssel lehet megszerezni **Nyikogyim Antonovics Kacsinszkij** (1894.11.12.–1976.04.17.) módszere alapján. Azonban a terepi kutatások feltételei között a leggyakrabban a fonalas (gyűrűs) módszert alkalmazzák. A talajszelvény-gödörnél ujjaink közé veszünk egy-egy talajrétegből mintát, majd lassan morzsolgatjuk. Ha homok, akkor az ujjaink közötti hézagokon kipereg. Ha nem pereg ki, akkor vályog, vagy az agyag változata. A kettő között a fonalas próbával tudunk dönteni. Ha a talajt benedvesítjük, majd a tenyerünkön fonalat sodrunk belőle, agyag esetén az így kisodort fonál karikába hajlítható, míg vályog esetén hajlítás közben eltörik.

A *talaj szerkezete* – a talaj tulajdonsága szétesni darabokra és különböző alakú szerkezeti részekre. Ukrajnában **Szergej Alexandrovics Zaharov** beosztását használják: rögös, diós, borsószerű, szemcsés, hasábos, prizmaszerű, lapszerű, pikkelyes.

A talaj *tömörségét* a következő fokozatokba sorolják: nagyon tömör (az ásó és a kés nem tud behatolni a talajba); tömör (az ásó nehezen hatol bele a talajba, a kés csak 1–2 centire); közepesen tömör (az ásó és a kés jelentéktelen erőfeszítésnél hatol a talajba); laza (az ásó és a kés erőfeszítés nélkül hatol a talajba).

*Konkréciók* valamely ásványi anyagnak egy ugyanolyan összetételű vagy más anyagú kőzetben való sajátos összesűrűsödése (összetömörülése). Az összetömörülés rendszerint egy pont körül történik, így a konkréciónak először a belseje keletkezik, a külső része



később. Igen gyakran esik meg, hogy az agyagban, nevezetesen a löszben, kemény, gömbölyű vagy hosszúkás, néha veseszerű, szőlőszerű v. hengerszerű, mintegy csontra emlékeztető alakok vannak márgából, mivelhogy a löszben a márga tömörült össze sajátságos alakokká. Ugyancsak márga konkréciók, csak hogy kerek vagy korong alakban és barázdás felülettel – az *imátrakövek*. Homokkal, márgával vagy agyaggal elegyes héjas szerkezetű barna vasérc-konkréciók – a *csörgőkő*. Lencseforma, belül erősen repedésszerű konkréció a *szeptária*; a belsejében levő repedéseket rendszeren mészpát, vaspát vagy dolomit, ritkábban halenit, szfalerit tölti ki. Anyaga a szeptáriának a mészkő, vagy a sziderit (vas-szeptária) és legtöbbször agyagban lehet találni őket.

Az új képződmények a talajban a képződése folyamatában keletkeznek. Különböző anyagfelhalmozódási formákban jelennek meg, amelyek elkülönülnek az általános talajképen. Új képződmények lehetnek a karbonátok, a szulfátok, a kloridok és a gipsz felhalmozódásai. A karbonátok adják a penész, a micellák stb. szürkésfehér színét. A szulfátok és a kloridok fehér színűek és úgy néznek ki, mint a szálak, vagy kis pontok, vagy foltok lehetnek stb. A vas-, az alumínium-, a mangán- és a foszfor-oxidok rozsdabarna, vörös és fekete színű, különböző méretű szemcsés, sávok és foltos képződményeket hoznak létre. A vasoxid kékes és zöldes szalagokat és foltokat alkotnak. A karbonátokat könnyű felismerni reagálásukról a sósavra (HCl), a savcseppek pezsegni kezdenek, ha rácséppentünk a talajmintára.

A *maradványok* – lehetnek kőtömbök, kavics, murva, csontok, vagyis olyan tárgyak, amelyeket a talajban lehet találni (a külső közegből is), de nem kapcsolódnak közvetlenül a talajképző folyamatokhoz.

Az egyik rétegből a másikba való átmenet lehet: éles (a réteg sajátosságainak változása 3 cm belül megy végbe), enyhe (3–5 cm), fokozott (több mint 5 cm). Az átmenethatár lehet: egyenes, hullámos (a mélyedések szélessége nagyobb, mint mélységük), nyelvyszerű (a mélyedések szélessége kisebb, mint mélységük).

A talajok leírása mintavétellel fejeződik be a laboratóriumi elemzéshez. A talajszelvény mindegyik rétegének leírása után meghatározódik a talajtípus neve (összetett mondattal és indexel, jelkulccsal), amely bevezetődik az úrlapra. A talajtípus teljes neve tartalmazza a talajtípus genetikai típusát és altípusát, a legfelső réteg mechanikai összetételét, a podzolosodás, a glejesedés és a kimosódás mértékét. Például: sötét-rozsdabarna hegyvidéki-erdei podzolosodott enyhén glejes vályogos-homok, enyhén-kimosódott.

A talajképző anyag meghatározásának beírásakor szükség van rámutatni a genezisére és litológiájára (például: dellúviális vályogos-homok). A talajképző kőzetek összetételében Ukrajna síkvidéki részén többségben vannak a negyedidőszaki, főleg kontinentális üledékek, amelyek latin

betűkkel jelölődnek – a löszösek (S lösz), fluvioglaciális (fgl), glaciális (gl vagy M), őstavi (lim). A folyóvölgyekben alluviális (al) és őssalluviális (tal) üledékek képződtek; az aszóvölgyekben, mélyedésekben – alluviális-delluviálisak (al-dl); a magaslatok melletti vízvásztó mélyedésekben vagy árkokban – delluviális-fluvioglaciálisak (dl-fgl).

A növényzet részben először jellemzik a fás szintet: fajösszetétele, egyes fajok mennyiségi részaránya (1-től 10-ig osztályozva), a fatörzsek átlagos átmérője, magasságuk. A faj megnevezésében jegyzik a faj teljes nevét: erdei bükk, közönséges tölgy stb. A fás szint után jellemződik a többi szint: alacsonyfás szint, bokrok, fűvek, mohák.

Ezen szintek egyes fajainak bőségét (*sűrűségét*) a következő osztályozás szerint tüntetik fel: sűrű, közepesen sűrű, ritka. A füves társulások leírásakor először is felsorolják a kalászosokat, majd a sásfélét, babfélét és a többi fűfélét. Mindegyik faj sűrűségét a Drude-(**Oszkár Drude**) skála szerint tüntetődik fel, amelyet a növények sűrűségének vizuális meghatározására használnak és a következő osztályokba sorolják:

SOC	sociales	sűrű	a növény alapot alkot, a lefedettség több mint 75%
cop <sub>3</sub>	copiosae	nagyon sok	a növény nagy számban található, a lefedettség 50–75%
cop <sub>2</sub>	copiosae	sok	a növényből sok található, a lefedettség több mint 25–50%
cop	copiosae	elég sok	a növény jelentős számban található, a lefedettség több mint 5–25%
sp	sparsae	ritka	a növényből kevés található, a lefedettség jelentéktelen
sol	solitariae	egy-egy egyed	a növényből csak egy-egy egyed található, a lefedettség jelentéktelen
un	unicum	egy példány	a növény egy példányban található

A tájsejt tájföldrajzi-gyakorlati jellemzésénél először a termőterület nevét adják meg. A termőterület lehet: szántóföld, kaszáló, legelő, gyümölcsös, szőlősterület, erdő, bokrok, mocsár stb. Feltüntetik a termőterület kihasználási-technikai állapotát, a legelő lefedettségét fűvel (füvesedettségét).

A továbbiakban kiemelik a tájsejt tulajdonságaira tett antropogén hatás jellegzetességeit. Például: a legeltetést, a kaszálást, a kommunális szemét kiterjedését, a külszíni kitermelés meglétét, a városi vagy közúti építést stb. Feltüntetik a termőföldi növénykultúrát és annak

állapotát. Ebben az esetben a fitocönózis indexe helyett a következőképpen tüntetik fel: szántóföld – burgonya, szántóföld – köles és í.t.

Elemzik és rámutatnak a gazdasági tevékenység korlátozó tényezőire, amelyek lehetnek az elégtelen vagy normafölötti nedvesség, a talajok alacsony termékenysége, a szennyezettség stb. Ezután ajánlásokat tesznek a vizsgált terület gazdaságos kihasználására. A munkafolyamat végén megadják a TTK nevét, amely logikusan kell, hogy következzen az úrlap összes kitöltött részei alapján és tükröznie kell legfontosabb jellemzőit. Például, a folyó középső ártere alluviális maradványköves gyeptalajjal, réti-vegyesfüves növényzettel.

A végén adják meg a növénytársulás nevét két-három különböző faj alapján. Ebben az esetben az utolsó helyre teszik a domináns növényeket (például, réticsenkeszes-tarackos). Az erdei növénytársulás esetén meghatározzák a vezető társulást, esetenként a fásszint kísérő fajtát, a többségben lévő aljnövényzet, a bokros növényzet, a fűfélék és a mohák társulásait. Például, hársas-tölgyes mogyorós-vegyesfüves erdő. A növényzet egyezményes jeleit meg lehet találni a szakirodalomban.

Az egyik legfontosabb kartográfiai anyaga a terepi tájféldrajzi kutatásoknak – a komplex földrajzi vagy tájféldrajzi metszet (*profil*). Ez egy hipszometrikus metszet, amely egyesül a geológiai, hidrogeológiai, talaj és botanikus metszettel, jól tükrözi a tájegységek függőleges és vízszintes (*morfológiai*) szerkezetét. A hipszometrikus metszetet úgy szerkesztik meg, hogy a fő vonalgörbéje áthaladjon a vizsgált terület fő, legjellemzőbb kistájain, merőlegesen haladjon a folyóvölgyekkel és más eróziós domborzatformákkal. A hipszometrikus görbe alatt egyezményes jelekkel adják meg a talajtípusokat, alattuk a talajgenézisükkel és a litológiai összetételükkel, a talajképző és alapkőzetek vastagságával. Ugyanott, meghatározott mélységben húzzák meg a felszínalatti vizek szintjét. A hipszometrikus görbe fölött egyezményes jelekkel tüntetik fel a növénytársulásokat, a folyók nevét, a TTK-k nevét, amelyeken áthalad. A TTK-k nevét, a domborzatról, a talajokról, a geológiai felépítésről és a terület növényzetéről szóló részletes adatokat feltüntethetik az egyezményes jelek szöveges táblázatában (*legendájában*), amelyet a tájféldrajzi metszet alatt helyeznek el.

A terepi kutatások alatt terepi tájféldrajzi térkép készül, amelynek alapja a régebbi tájféldrajzi térkép, amelyet az előkészületi idő alatt állítottak össze. A tájegység-komplexumok előző körvonalai pontosítódnak a terepi megfigyelések adatai alapján és megkapják végleges formájukat. Pontosítódik a tájféldrajzi térkép előzetes egyezményes jelszövege is. A tájegység-komplexum válfajának meghatározása után a körvonalai számmal vagy betűszimbólumokkal jelölődik a kidolgozott egyezményes jelszöveg szerint.

### *Feldolgozási, terepkutatás utáni (állomáshelyi) időszak.*

A terepi (*expedíciós*) tájféldrajzi kutatások harmadik, befejező időszaka a következőkből áll: feldolgozás, elemzés, a terepi kutatási anyag (úrlapok, naplók, terepi tájféldrajzi térképek, talajminták stb.) általánosítása és rendszerezése, a tájféldrajzi térkép végső változatának összeállítása és a jelentés megírása. A kutatási anyag feldolgozása és az egyes tájegységkomplexum körvonalainak pontosítása után a végső rendszerezés (tipizálás, csoportosítás, rangosítás) következik és a tájféldrajzi térkép egyezményes jelszövegének megerősítése, amelyhez kiválasztják az ábrázolási (színváltozatok, vonalkázás és jelek rendszere) eszközöket. Ezután a tájegység-komplexum körvonalait másolják egy tiszta papírlapra, színezik, vonalkázzák, ellátják egyezményes jelekkel. Az egyezményes jelszöveg a lap szélén helyezik el, az térkép mellett, vagy különálló lapon.

A *jelentés* – kézirat, amely tartalmazza a vizsgált terület tájegység-komplexumainak komplex jellemzését, ezenkívül, összegző és rendszerezett tényleges anyag, amelyet táblázatok, sémák és grafikonok képében tesznek hozzá a függelékben. A jelentés illusztrációs anyagához tartoznak a táj térképrészletei, fényképek, légi- és űrfelvételek, amelyek vizuális képet adnak a kutatási terület tájegység-komplexumainak területi szerkezetéről, fiziognómiai (*a tájkép beszédes formáiból való olvasás*) jellegzetességeiről.

## **8.2. A tájegységek tanulmányozása a kutatóállomásokon**

A *tájféldrajzi kutatások a kutatóállomásokon* – a tájegység-komplexumok működési sajátosságainak, dinamikájának és fejlődésének terepi kutatása kutatóállomások feltételei között, hosszú időn keresztül, technikai műszerek segítségével.

A tájegység-komplexumok működésének, dinamikájának és fejlődésének mennyiségi jellemzőit függőleges (*vertikális*) és vízszintes (*horizontális*) szakaszjellemzőkre osztják. A függőleges (*vertikális*) szakaszjellemzők – egyes természeti komponensek jellemzői, amelyek a tájegységkomplexumok függőleges szintszerkezetét alkotják és tükrözik az energia és az anyag függőleges áthelyeződésének folyamatát.

A vertikális (*függőleges*) energia- és anyagfolyamok kutatásánál a tájegységkomplexumokban tanulmányozzák:

- 1) a légköri- és a földfelszín-sugárzás járását;
- 2) a levegő hőjársát;
- 3) a talajok hőjársát;
- 4) a levegő nedvességjársát;
- 5) a talajok nedvességjársát;

- 6) a széljárást;
- 7) a légköri csapadék járását;
- 8) a talajok kémiai összetételének váltakozását.

A *légköri és a földfelszínsugárzás járása* – a napsugárzás mennyiségének időbeni (napi, éves, többéves) változása, amely a sugárzási mérleggel határozódik meg. A *sugárzási mérleg* – a beérkező és szóródó sugárzás összege, amely a légkör és a földfelszín által elnyelődik és kisugárzódik. Áthatolva a légkörön a napsugárzás direkt és szórt állapotban részben visszaverődik, részben elnyelődik, részben eljut a földfelszínig. A direkt sugárzást (I) aktinométerrel mérik, a szórt sugárzást (S) albedométerrel. A direkt és a szórt sugárzás alkotják az *összsugárzást* (Q), amelyet a  $Q = I + S$  képlettel számolnak ki. A visszavert sugárzást az albedó jellemzi – a visszavert sugárzás (D) aránya az *összsugárzáshoz* (Q). A visszavert rövidhullámú sugárzást, mint a szórt sugárzást, albedométerrel regisztrálják. Az albedót az  $A = D/Q$  képlet segítségével határozzák meg részegységekben vagy százalékokban. A napsugárzás időhosszát heliográfal mérik. Egy nap alatt 6–8 megfigyelést végeznek a meteorológiai állomásokon megszokott időkből (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 órákor).

A földfelszín elnyeli a napsugárzást, átalakítja hővé, és mint hosszuhullámút sugározza ki. Ezt a kisugárzást *földi sugárzásnak* nevezik ( $E_F$ ). A légkör, miközben elnyeli a sugárzást, szintén felmelegszik és hosszuhullámút sugároz ki. Ezt a sugárzást *légköri sugárzásnak* ( $E_L$ ) nevezik. A földi és a légköri sugárzás közötti különbséget *effektív sugárzásnak* ( $E_{ES}$ ) nevezik. Az effektív sugárzást kétféle módon határozzák meg: közvetlenül pirgeométerrel, vagy az  $E_{ES} = E_F - E/0$  képlet alapján, a meteorológiai megfigyelések alapján. Tehát, a Föld egyidejűleg kapja a napsugárzást és adja le a bolygóközi űrbe. A beérkező és távozó napsugárzás közötti különbség a sugárzási mérleg, amelyet az  $R = Q(1 - A) - E$  képlet segítségével számolnak ki, ahol a Q – az *összsugárzás*, az A – a földfelszín albedoja, az E – az effektív kisugárzás. Függve a beérkező vagy a távozó sugárzás többletétől, a sugárzási mérleg lehet pozitív (nappal) vagy negatív (éjszaka).

A *levegő hőjárása* – a levegő hőmérsékletének időbeni változása. A levegő napi és éves ingadozását meteorológiai hőmérők (folyamatos, maximális, minimális) segítségével kutatják. A hőmérőket meteorológiai szekrényben helyezik el, 2 m magasságban a földfelszín fölött.

A *talaj hőjárása* – a hőmérséklet változása a talaj felszínén és a talajszelvény különböző mélységeiben. A talaj felszínén a hőmérsékletet folyamatos, maximális és minimális meteorológiai hőmérőkkel mérik. A talaj felső szintjeinek hőmérsékletét (5–20 cm) *Szavinov-féle* könyök-hőmérőkkel határozzák meg. A 20 cm-től mélyebb rétegek hőmérsékletét mélységi kihúzható hőmérőkkel vagy mérőszondákkal mérik. Használják a felsoroltakon kívül más

műszereket, öníró termográfokat is, amelyek automatikusan határozzák meg a levegő és a talaj hőmérsékletét.

A földfelszín és a légkör alsó részének sugárzási- és hő-járása adja a földfelszín hőegyenlegét. A *földfelszín hőegyenlege* – a hőáramlatok összege, amelyek a földfelszínre érkeznek és kisugárzódnak tőle. A földfelszín hőegyenlege egyenlő nullával és a következő egyenlettel fejezik ki  $R + P + LE + B = 0$ , ahol az  $R$  – a földfelszín sugárzási egyenlege,  $P$  – turbulens hőáramlás a földfelszínről a légkörbe,  $LE$  – hőveszteség a kipárolgásra vagy a vízpára kondenzációjára (harmat keletkezése),  $L$  – a pára rejtett keletkezési hője,  $E$  – vízréteg, amely elpárolgott,  $B$  – hőáramlás a Föld felszínéről a talaj alsóbb rétegeikig. A párolgás meghatározására a kutatóállomásokon harmatpárologtatókat használnak. Az egyenleg összetevőinek aránya változik az időben függve a felszín tulajdonságaitól, az éghajlati feltételektől, a napszaktól és az évszaktól. A hőegyenleg jellege határozza meg a természeti folyamatok sajátosságait és intenzitását.

A *levegő nedvességjárása* – a levegő vízpára tartalma adott időben, amely a levegő és a földfelszín hőmérsékletének, a párolgás és a kondenzáció, a nedvességátadás változása által történik. A levegő nedvességjárása egy sor egységgel jellemződik: abszolút és relatív páratartalommal, nedvességdeficittel, a vízpára rugalmasságával, harmatponttal, fajlagos páratartalommal. A levegő napi járását hajszálas higrométer, pszichrométer, higrográf segítségével határozzák meg ugyanazokban az időpontokban, mint a hőmérséklet meghatározását.

A *talaj nedvességjárása* – a talaj szilárd, folyékony és gázszerű halmazállapotú nedvességtartalmának időbeni változása. A talaj nedvességtartalma szünet nélkül változik a nedvesség helyváltoztatása és a kipárolgás eredményeként. A nedvességtartalmat a talaj kiszáritásának útján határozzák meg.

A *széljárás* – a szél irányának, erejének és sebességének időbeni változása. A szél irányát és erősségét a *Wild-féle* nyomólapos szélzászló segítségével határozzák meg, amelyet a földfelszín fölött 8–10 méter magasságban helyeznek el. A szél sebességét anemométerrel és anemográfal mérik.

A *légtörési csapadék járása* – a csapadék (amely a felhőkből hull) intenzitásának és mennyiségének időbeni változása. A légtörési csapadék meghatározására (a vízréteg milliméterben mért mennyisége a vízszintes felszínen) a *Tretyakov-féle* csapadékmérőt használják, ezenkívül csapadékösszeg mérőt vagy pluviográfot. A hótakaró magassággal, tömörséggel és víztartalommal jellemződik. A hótakaró magasságát centiméterekben határozzák meg állandó vagy hordozható hóvastagság-mérővel. A hó tömörségét térfogat- vagy súlymérővel mérik megfelelő képletek segítségével. A hó víztartalmát képlet alapján számítják ki a hótakaró magassága és tömörsége alapján.

A tájegységkomplexumok geokémiai jellemzőinek és dinamikájának kutatását egy ízben végzik három hónap (*dekád*) alatt. Ehhez hozzátartozik a savasság megállapítása, a légköri csapadék és a talajoldat ionszerkezetének és mineralizációjának (*ásványi összetételének*) kutatása. Az oldatot hengerszerű felszíni liziméter (*földbe süllyesztett hengerszűrő; magassága 10, 20, 25 és 50 cm, átmérőterület 500 cm<sup>2</sup>*) segítségével gyűjtik be. A lizimétereket három helyen helyezik el, amelyek eredeti, természetes modelljei a szántóföldeknek, réteknek és erdőknek. A szántóföld tükrözi a réti földrészeletet, amely rendszeresen szántódik. A földterület, amely a közelben helyezkedik el, de nem művelődik és állandóan megmarad a fűtakarója – tükrözi a természetes réteket. A harmadik földrészeletet, a szükséges technikai berendezésekkel, az erdőben helyezkedik el.

A kiterjedés jellegzetességei alapján a vízszintes (*horizontális*) anyagfolyamokat felosztják: 1) légköriekre (a szilárd anyagok szállítása légköri folyamatok segítségével); 2) víziekre (felszíni és talaj folyamatok); 3) gravitációsakra. Ezen folyamatok paramétereinek kutatása a megfigyelőpontokon történik, ahol megfelelő technikai mérőeszközök vannak felállítva. Például, a Lvivi egyetem feketetengeri kutatóállomásán a szilárd anyag mennyiségének (amely légköri folyamatokkal szállítódik) meghatározására anyagfogó oszlopot használnak. A felszíni és talajfolyamok meghatározására folyamogdröket (*talajmetszet 1m<sup>2</sup> falterülettel, az alsó részén szűrővel*).

A tájegységkomplexumok működésének, dinamikájának és fejlődésének összes mennyiségi és minőségi kutatása három helyen történik: 1) a megfigyelési területen; 2) a poligonsávon; 3) a metszeten. Az első esetben mindegyik megfigyelést egy speciálisan kialakított megfigyelési területen végzik, ahol mindegyik szükséges műszer megtalálható. A *poligonsáv* – a földfelszín 1,5–3 km-es sávja, amelynek szélességét a tájsejt (amelyet a sáv átszel) méretei határozzák meg. A rendszeres és szinkronmegfigyelések végzésére több (50-ig) megfigyelőpontot helyeznek el. Az információgyűjtést évente 4–8 ízben végzik adott grafikon alapján, így, a térbeli megfigyelési sorozaton kívül időbeni megfigyelési sort alakítanak ki. A metszet, a poligonsávától különbözik, és nem sávot alkot, hanem vonalat, amely metszi a tájsejteket. A mérőműszereket a metszetvonal teljes hosszán helyezik el, 5–10 méter távolságban egymástól.

**Szezonális (nem teljes) tájfldrajzi kutatások** – a tájegység-komplexumok működési, dinamikai és fejlődési mennyiségi mutatóinak sokéves, de nem állandó tanulmányozása. Különbözve a kutatóállomásokon végzett megfigyelésektől, a szezonális (nem teljes) tájfldrajzi kutatásokat nem minden nap végzik, hanem a tájegység-komplexumok fejlődésének bizonyos szezonális időszakok alatt.

A szezonális (nem teljes) tájfldrajzi kutatásokat korlátozó feltételek – a kutatott mennyiségi jellemzők határossága, a terjedelmes és bonyolult mérőszervezetek használatának szükségessége, módszerek és eszközök használata, amelyek a mérések hosszúidejű rögzítését kívánják.

### 8.3. A tájegységek kutatása távérzékelési módszerrel

A tájak kutatása távérzékelési módszerekkel – légi, műhold vagy más repülő eszközzel készült képanyag feldolgozásához alkalmazott módszerek.

Az egyik ilyen módszer – a légi- (LF) és űrfelvételek (ÜF) dekódolása. A dekódolás alatt a földfelszín elemeinek felismerési módszerét értik a légi- és űrfelvételek alapján. A tájföldrajzi dekódolás – a tájegységkomplexumok vagy ezek egyes elemeinek felismerése a légi- és űrfelvételeken, amely a természeti összetevők (tájegységkomplexumokat alkotó elemek) közötti kölcsönös függés ismeretein alapul, és a tájföldrajzi törvényszerűségek, mint dekódolási jellemzők felhasználásán. A dekódoló, támaszkodva a tájegységek összetevői között meg lévő kölcsönös kapcsolatok törvényeire és a foto-képszerű ábrázolás sajátosságainak ismereteire, logikus konstrukciók útján közelít a kutatási objektum vagy jelenség felismeréséhez.

A felismerhetőség lehetőségeinek szempontjából, a földfelszín mindegyik összetevőjét két csoportba sorolják: külsők – azok, amelyek láthatók kívülről, és belsők – amelyek láthatatlanok. A felvételeken látható helyi elemeket 1963-ban **Szergej Vasziljevics Viktorov** (1941.11.25.–) és **Jelizaveta Alexejevna Voszokova** fizionomoknak nevezték el, a láthatatlanokat – decipienteknek. A fizionom elemek dekódolási jellegzetességei – a fotoábrázolás elemeinek formája, méretei, színe (színárnyalatai) és szerkezete. Ezeket a jellegzetességeket direkteknek nevezik. A földfelszín felvételeken láthatatlan elemeit a láthatók közvetett jellegzetességei alapján ismerik fel, amit a tájegységkomplexum összetevői közötti kölcsönös kapcsolat alapoz meg. A direkt és közvetett jellemzőket indikátoroknak nevezik, a földfelszín elemeinek felismeréséhez használt módszert pedig indikációnak.

A földfelszín azon elemeihez, amelyek tájföldrajzi dekódolásra kerülnek, hozzátartoznak a tájegység-komplexumok természetes és antropogén összetevői, és maguk a komplexumok is. A tájegység-komplexumok természetes összetevői – a geológiai felépítés, a kőzetek litológiai összetétele, a domborzat, a talajok, a természetes keletkezésű vízi objektumok, a természetes növényzet; az antropogén összetevők – az antropogén keletkezésű vízi objektumok, a kultúrnövényzet, az ipari és mezőgazdasági objektumai, a települések, a közutak stb.

A tájegység-komplexumok litogén alapjának összetevői közül a legjobb dekódolási lehetőséggel rendelkezik a felvételeken a domborzat. A domborzatformák dekódolási jellegzetességei: a térfogatforma, a konfigurációrajz, az árnyék, a szerkezetkép, a növénytakaró elhelyezkedésének sajátosságai. A térfogatforma, a konfigurációrajz és az árnyékok alapján határozzák meg a domborzat meziformáit és annak összetevőit (árkok, mélyedések, karsztüreges stb.). A növényzet elhelyezkedésének sajátosságai, a képen felismerhető színváltozások és szerkezetek kifejezik a konfigurációjukat.



A *geológiai felépítést és a kőzetek litológiai (ásványi) összetételét* a közvetett jellegzetességek alapján dekódozzák – a domborzat mezo- és mikroformái alapján, amelyek a különböző összetételű kőzeteken keletkeznek. Például, a fluviális domborzatformáknak eltérő morfológiai jellegzetessége van attól függően, hogy milyen kőzetekből tevődik össze, homokosból vagy agyagosból.

A talajtakaró sajátosságait, általában, a közvetett jelek alapján ismerik fel – egyik vagy másik növényzethez való tartozás alapján, a terület elhelyezkedése alapján valamely domborzatelem felszínén stb. Azok a területek, amelyek kontrasztosak a talajnedvesség feltételei szerint (a mélyedés alja száraz vagy nedves, az ártér száraz vagy nyirkos, vízgyűjtő mélyedése a gödör kiemelkedése mellett stb.) jól felismerhetők a légi felvételeken a képi ábrázolás színárnyalatainak változása alapján. Kihatással van az árnyalatok változására a humusztartalom is a talajban; 2–3%-os különbség változtatja a színárnyalatot, amely a képen megkülönböztetővé teszi a világosszürke erdei talajokkal elfoglalt területeket a sötét talajtípusú területektől és í.t.

Jól megkülönböztethető dekódolási jelei a vízi objektumoknak – színváltozásuk és formájuk a légi fotókon. A vízfelületek elnyelik a fényenergia nagy részét, amely rájuk érkezik, ezért a víztükör a felvételeken többnyire sötétebb színárnyalattal (különbözve a szárazföldtől) jelenik meg. A folyókat, a tavakat és a víztározókat a felvételeken formájuk és méreteik alapján különböztetik meg. Az erdőkben folyó és a fák lombjai által eltakart folyók és patakok felismerését közvetett jelek alapján végzik. Ebben az esetben indikátorok lehetnek a növények fajösszetétele és életformái, amelyek a folyómedret kísérik: a nedvesebb területrészekon a vízfolyások mentén a növényzet más fajösszetétellel rendelkezik vagy alacsonyabbak a fák koronái és a magasságuk.

Jól megkülönböztethető dekódolási jelei a növénytakarónak a felvétel színárnyalatai és szerkezete, az árnyékok formái, a domborzati magasságingadozások az erdei társulásoknál. Az erdei ültetett növényzetnél a fő dekódolási jelek – a légi felvételek szerkezete és színárnyalatai. Az erdők felismerhetők az aránylag sötét színárnyalat és a szemcsés szerkezet alapján. Például, a nyírfaerdő a felvételen durvaszemcsés szerkezetű, különbözve a finomszemcsés szerkezetű fenyőerdőtől. Az ültetett erdőre jellemző a vonalas, sávos szerkezet. A szemcsék szabályos elhelyezkedése felismerhetővé teszi a gyümölcsöst. A réteket valamilyen domborzatformákhoz való kötődésük alapján (főleg a folyóvölgyekhez kapcsolódnak) és a színárnyalatok alapján ismerik fel. A szárazulati rétek megkülönböztethetők a homogén világosszürke színárnyalatuk alapján, a nedves, mélyedésekhez kapcsolódó rétek sötét színárnyalatukkal. A mocsaras területrészek a légi felvételeken általános sötét színárnyalattal rendelkeznek, amely erősen változik függve a növényzet és a mocsár nedvességi (a felvétel készítése idején) szintjétől.

Az ember tevékenységével kapcsolatos objektumokra (települések, utak, ipari létesítmények stb.) jellemző a szabályos geometriai konfiguráció. A rendszeres kerületi

háztömbelrendezés jellemző a nagy síkvidéki településekre, a rendszertelen elrendezés pedig a hegyvidéki településekre. A síkvidéki nagy településeken tipikus a soros elrendezés. A kertek és más mezőgazdasági földek a felvételeken szabályos, egyenes konturokkal rendelkeznek és jellemző, sávos (a növények elhelyezkedése szerinti) szerkezettel.

A legfontosabb dekódolási jelei a közlekedési hálózat objektumainak – formájuk, elhelyezkedésük és színárnyalataik. A vasúti és a közúti vonalakra jellemző az egyenességük, a hófűvás ellen védő erdősávok megléte az utak mellett, a töltések, a mélyítések és a hidak megléte. A föld- és a mezőségi utak világos, enyhén hullámos vonalaknak látszanak.

A tájegység-komplexumok határait, elsősorban, a domborzat jellegzetességeik alapján határozzák meg, utána pontosítják a növényzet és más természeti vagy antropogén keletkezésű összetevők mutatói alapján. Így, a teraszok melletti árteret, a domborzatban többnyire alacsonyabb (a teraszhoz viszonyítva) helyzete alapján ismerik fel, ezenkívül, a sötétebb (mint az ártér belső részei) színárnyalata alapján, amely indikátora a túlnedvesedésnek. A légi felvételeken a mélyedés kitűnik körszerű formájával és sötétebb (mint a környező terület) színárnyalatával, amely a nagyobb nedvességre és a növényzet más jellegére utal. A mélyedésekben, különbözve a más növényekkel bevetett területektől, megmarad a nedves rétek természetes növényzete.

A tájegységek működését és dinamikáját kutatják az időbeni felosztás módszerének felhasználásával is, amely megengedi a TTK állapotát fejlődésének különböző időszakaszai alatt tanulmányozni. A különböző időszakaszokban elvégzett légi felvételek jelentős információhalmazt tartalmaznak a természetes és a szociális-gazdasági jelenségekről és folyamatokról, amelyek egy és ugyanazon területen mennek végbe. Különös jelentősége van ennek a tájegységekre ható antropogén tevékenység következményeinek kutatásánál. A különböző időben készített felvételek dekódolásának végzésénél meg lehet figyelni a tájegységek antropogén változásainak kialakulását és fejlődésének időbeni sorrendjét, kijelölni a természeti környezetre gyakorolt antropogén hatás optimalizálásának perspektíváit. A különböző időben készült felvételek fotogrammetriai feldolgozása a technogén tájegységek *(amelyek az ásványkincsek kitermelése eredményeként keletkeznek)* részletes tanulmányozáshoz biztosítja a különböző fejlődési szinten elhelyezkedő technogén tájegységek morfológiai jellegzetességeinek felmérését, követni a növényzet természetes megújulásának időszakaszait a vizsgált területeken. Az úrkutatások gyakorlati felhasználásának lehetőségeit meg lehet találni az „*Ukrajna a világűrből*” atlaszban, ahol Ukrajna területének dekódolt űrfelvételeit gyűjtötték össze.

A jelenkorban a Föld felvételezését természeti-erőforrásokat ukrán „*Szics-1*” és „*Okean-0*”, orosz „*Reszursz*”, amerikai „*Landsat*”, francia „*SPOT*” stb. kutató műholdakkal végzik. Ezek el vannak látva multispektrális scannelő berendezésekkel (*MCY, MSS, TM, HRV, MOMS stb.*). Az említett

scannerek öt csatornával rendelkeznek az optikai tartományban (10-től 360 m felbontással) és több csatornával az infravörös tartományban (120–170 m felbontással).

Az információk, amelyeket szkennelt felvételek alakjában kaptak meg különböző spektrum-tartományokban (optikai, mikrohullámú), a számítógépes feldolgozás után lehetőséget ad:

- tanulmányozni az exogén természetes és technogén folyamatokat és meghatározni az ökológiai rizikó területeit;
- kutatni a nagyvárosi agglomerációk és ipari régiók ökoszisztémáit és területi fejlődésüknek dinamikáját;
- értékelni a növényzet állapotát és osztályozását;
- értékelni a Csernobili AEM-ben történt baleset hatásterületének sugárzás-ökológiai állapotát;
- meghatározni a szennyezések forrásait és értékelni a vízminőséget a vízi objektumokban;
- prognosztizálni az árvizek mértékét;
- meghatározni a talajok nedvességét és a talajvizek szintjét;
- felkutatni a kőolaj és földgázforrások lelőhelyeit.

Ezek csak néhány példái a kutatásoknak.

Kijev multispektrális űrfelvételein könnyen megfigyelhetők a többszintes épületek és az iparzórnák területei, az erdők és a parkok különböző fajösszetételű részei, a réti és a bokros növényzet, a mezőgazdasági földterületek, a gyümölcsösök és a nyaralók, a vízi objektumok, a csuszamlásos és az eróziós folyamatok helyei, a talajsüllyedések és az elöntési területek stb.

Herszon város űrfelvételéről pontosan lehet dekódolni a technogén domborzattípusokat: külszíni építőanyag-bányákat, töltéseket, halmokat, ülepítőket.

A növénytakaró állapotának értékelése a normalizált vegetációs index meghatározása alapján történik összhangban a visszavert napsugárzás intenzitásával, az indikátor pedig a szín lesz. Az űrfelvételeken Ukrajna központi és déli vidékein a vörös szín foltjai a növényzet teljes hiányának felel meg. Ezek homok, külszíni fejtés, városi többemeletes házak stb. A zöld szín árnyalatai erdőknek, réteknek, mezőgazdasági kultúrák földjeinek felel meg a földfelszín 70%-os lefedettségével, a rózsaszín és sárga foltok pedig a 10–15%-tól a 70% lefedettségig.

Érdekes példája lehet az űrfelvételek dekódolásának a computer-technológia felhasználásával – a vízi objektumok szennyező forrásainak érzékelése Kijev város határain belül. A számítógép képernyőjén látható ábrázolás, amely egy űrfelvétel három spektrumcsatornájának szintézise, az ábra pixelei a szennyezés szintjével megfelelően osztályokra van bontva, amelyek világos-sötét szintónusokkal különböznek egymástól. Mindegyiknek saját szint adnak, amelyeket úgy választanak meg, hogy a legkiemelkedőbb szintónus a képen, tehát a legszennyezettebb terület – a vörös. A vízfelszín további színváltozásai megfelelnek a szennyeződési mérték csökkenésének.

## 8.4. A táj kutatások számítógépes ellátása

A PC (*personal computer*) elválaszthatatlan részévé válik a táj kutatásoknak. Igaz, nem tudja helyettesíteni a terepi, expedíciós vagy kutatóállomásokon végzett vizsgálatokat, azonban jelentősen meg tudja könnyíteni és fejleszteni tudja a kutatási folyamatot a különböző módszerekkel kapott anyag automatikus feldolgozása útján.

A légi- és űrinformáció dekódolásához a PC felhasználása magában foglalja:

- a légi fotók bevitele (*input*) a PC-be scannelés vagy lézereszközök segítségével;
- a fekete-fehér vagy színes analóg információ átalakítása digitálissá;
- video feldolgozása az eredmények kivitelével a színes monitorra;
- a fényerő és a kontraszt növelése, funkcionális átalakítás, a multicsatornás képek szintézise, színes kódolás és í.t.

A feldolgozás idején a kijelző processzor a kimenő (*output*) vagy átalakított képnek egy sor statisztikai jellemzőjét határozza meg (a kontrasztszintet, a mintaterület fotonjának közepes sűrűségét, a diszperzitást, a fényerő változásait), amelyeket kézenfekvő használni a dekódolás mennyiségi jelszerében és a kijelölt konturok morfológiai osztályozásának kritériumainál. A speciális programcsomagok használata, amelyeket a video-képek automatikus feldolgozására fejlesztettek ki (például: a Pericolor-2000 rendszer) lehetővé teszi kijelölni a kutatási objektumokat és jelenségeket a monitoron, továbbá, a színkitöltéseket és a vonalkázást felhasználva kész dekódolási rendszert kapni. Ez lehetőséget ad a monitoron gyorsan kidolgozni különböző tartalmú és kitöltött térképeket, háromdimenziójú kép előállítását, a kapott ábrák átalakítását. A végeredményül kapott térképek bármelyik kidolgozási változatban kivitelezhetőek színes tintasugaras berendezések segítségével.

A Pericolor-2000 rendszer segítségével jelzőfilmet lehet készíteni bármilyen jelenség dinamikájáról. Ez a térkép fokozatosan dinamikus változása monitoron, amely a kutató akarata szerint történik bármilyen sebességgel és jobban, mint ahogyan a statikus térképek mutatják a természeti folyamatok és jelenségek térbeli-időbeli lefolyását.

Begyakorló, ellenőrző kérdések:

1. Milyen időszakaszokból állanak a terepi táj földrajzi kutatások?
2. Milyen skála szerint tüntetik fel a füves társulások sűrűségét?
3. Mit kötelező a táj földrajzi kutatások végzésénél vizsgálni?
4. Miből áll a terepi (expedíciós) táj földrajzi kutatások harmadik, befejező időszaka?
5. Mit jelent a Táj földrajzi kutatások a kutatóállomásokon módszer?

6. Mit tanulmányoznak a tájegységkomplexumok függőleges energia- és anyagfolyamainak kutatásánál?
7. Mivel foglalkoznak a Szezonális (nem teljes) tájföldrajzi kutatások végzésénél?
8. Mit jelent a tájak távérzékelési kutatása?
9. A szkennelt felvételek alakjában kapott információk milyen kutatásokra ad lehetőséget?
10. Mire ad lehetőséget a tájkutatások számítógépes ellátása?

### AJÁNLOTT SZAKIRODALOM

1. Csorba Péter (2001): *Tájökológia*. „Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója”, Debrecen. 113 p.
2. Izsák Tibor (2007): *Ukrajna természeti földrajza*. Jegyzet. Rákóczi-füzetek XXIX. „PoliPrint”, Ungvár. 215 p.
3. Kerényi Attila (2007): *Tájvédelem*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen. 184 p.
4. Kertész Ádám (2003): *Tájökológia*. „Holnap Kiadó”, Budapest. 166 p.
5. Lóczy Dénes (2002): *Tájértékelés, földértékelés*. „Dialóg Campus Kiadó”, Budapest–Pécs. 308 p.
6. Némethné Dr. Katona Judit: *Tájföldrajz, tájvédelem*. <http://enfo.agt.bme.hu/drupal/etanfolyam/5730>
7. Багров М.В., Боков В.О., Череваньов І.Г. (2000): *Землезнавство*. „Либідь”, Київ. 464 p.
8. Гвоздецкий Н.А. (1979): *Основные проблемы физической географии*. „Высшая школа”, Москва. 222 p.
9. Геренчук К.И., Боков В.А., Черванев И.Г. (1984): *Общее землеведение*. „Высшая школа”, Москва. 255 p.
10. Гуцуляк В.М. (2008): *Ландшафтознавство: теорія і практика*. „Книги–XXI”, Чернівці. 168 p.
11. Денисик Г.І., Тімець О.В. (2010): *Регіональне антропогенне ландшафтознавство*. „Едельвейс і К”, Вінниця–Умань. <http://www.twirpx.com/file/820720>. 168 p.
12. Машенко Ольга Миколаївна (2010): *Основи ландшафтознавства*. ПДПУ, Полтава. 78 p.
13. Міллер Г.П., Петлін В.М., Мельник А.В. (2002): *Ландшафтознавство: теорія і практика*. Навчальний посібник. Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, Львів. 172 p.
14. Міхелі Сергій Володимирович (2002): *Основи ландшафтознавства*. „Абетка НОВА”, Київ–Камянець-Подільський. 184 p.
15. Миллер Г.П. (1974): *Ландшафтныя исследования горных и предгорных территорий*. “Вища Школа”, Львов. 202 p.
16. Олійник Я.Б., Федорищак Р.П., Шищенко П.Г. (2003): *Загальне землезнавство*. Навчальний посібник. „Знання-Прес”, Київ. 247 p. [http://libfree.com/171427547\\_geografiyastan\\_geografiyi\\_seredni\\_viki.html](http://libfree.com/171427547_geografiyastan_geografiyi_seredni_viki.html)
17. Саушкин Ю.Г. (1980): *Географическая наука в прошлом, настоящем, будущем*. “Просвещение”, Москва. 269 p.