

TÁJFÖLDRAJZ

JEGYZET

TARTALOM

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

- 1.1. A tájföldrajz kialakulásának és tudományossá válásának története
- 1.2. A tájföldrajz jelenkori helyzete
- 1.3. A tájföldrajz fejlődésének perspektívái

2. fejezet. 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 földrajztanárak felkészítésének rendszerében

3. fejezet. A FÖLDRAJZI BUROK. A FÖLDRAJZI BUROK ÁLTALÁNOS TÖRVÉNYSZERŰSÉGEI

- 3.1. A földi természetvilág-szerveződésének globális szintje
 - 3.1.1. A földrajzi térség fogalma, a földrajzi burok, a bioszféra és a tájföldrajzi burok
 - 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. A ritmikusság (ütemesség) 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. fejezet. AZONALITÁS – MINT A FÖLDRAJZI BUROK TÉRBELI SZERVEZŐDÉSÉNEK TÖRVÉNYSZERŰSÉGE

- 4.1. Az azonális jellegű természetföldrajzi eltérések (differenciáció) tényezői
- 4.2. Magassági öveződés
- 4.3. A természeti komplexumok alakszerkezeti különbözőségei (differenciációja)

5. fejezet. 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. fejezet. 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. fejezet. A TÁJEGYSÉGEK MŰKÖDÉSE, DINAMIKÁJA ÉS FEJLŐDÉSE

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

8. fejezet. A TÁJEGYSÉGEK KUTATÁSÁNAK MÓDSZEREI ÉS TÉRKÉPEZÉSE

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

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) 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** ajánlotta használni 1884-ben és **Josef Wimmer** 1885-ben. Ellenben, a tájföldrajz csak a XX. század kezdetén válik tudománnyá, a német **Siegfried Passarge** és az orosz **Lev Szemjonovics Berg** 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 „Szibéria és Turkesztán tájakra és morfológiai területekre való felosztásának tapasztalata” 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.

A táj fogalmának hasonló meghatározását adta meg **Sztanyiszlav Vikentyjevics Kalesznyik**, aki 1940-ben „A földrajz feladatai és 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 tájkutatásba a moszkvai egyetem természetföldrajzi kutatói, **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** vezetésével. **Szolncev** kutatócsoportjának elméleti munkái részletes terepi munkán alapultak meg, amelynek köszönhetően a tájról alkotott elképzelések kitörtek az elmélet határain túlra és konkrétan érzékelhetően körvonalazódtak ki. Az egymástól különböző elméletekből 4–5 év alatt alakult ki egy egységes tan a tájról, amely később alapot képezett a módszeres kutatásokhoz és az elméleti építkezésekhez az akkori Szovjetunió tájkutatói iskolái számára.

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

1955-ben Leningrádban rendezték az ország első, tájkutatások kérdéseivel foglalkozó konferenciáját, ahol foglalkoztak a terepi tájkutatásokkal, megbeszélték a tájkutatói térképezés módszereit és elméleti kérdéseit. A konferenciát **Vlagyimir Szergejevics Preobrazsenszkij** és **Vlagyimir Zinovjevics Makarov** egy nagyon fontos mérnöknek nevezte, amely meghatározta a szovjet tájföldrajz kezdetét, mint tudományos diszciplínát. **Fjodor Nyikolajevics Milykov** az eseményt a tájkutatói 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 sajtóságot, **Vlagyimir Szergejevics Preobrazsenszkij** szavai szerint „tájkutatói mozgalom” kezdett alakulni. A kutatók között kiemelkedtek az élenjárók, akik saját tájföldrajzi

iskolákat szerveztek: **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** Moszkvában, **Kalinnyik Ivanovics Herencsuk** és **Havriilo Petrovics Miller** (Müller Gábor) Lvivben, **Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko** Leningrádban, **Fjodor Nyikolajevics Milykov** Voronyezsben, **Alekszandr Mefogyijevics Marinics** és **Petro Hrihorjevics Siscsenko** Kijevben, **Viktor Boriszovics Szocsava** Irkutszkban és í.t.

1962-ben jelent meg az első segédkönyv, **Alida Avgusztovna Vigyina** szerkesztésében, a terepi tájföldrajzi kutatások módszereiről „Módszeri utasítások a nagyméretarányú terepi tájföldrajzi kutatásokhoz” címmel, 1965-ben pedig megjelent az első tankönyv „A tájföldrajz alapjai és a természetföldrajzi körzetesítés” (**Anatolij Hrihorjevics Iszacsenko**), amely összegezte és rendszerezte az elméleti elképzeléseket és a terepi kutatások tapasztalatait. **Preobrazseszkij** 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 kitörtek a hipotézisek határain túlra és sajátos belátható alakot öltött, az első tankönyv megjelenéséig 1965-ben – a tájföldrajz fejlődésének második szakaszának, a tájról szóló tan és a „tájföldrajz” tantárgy kialakulásának tekintik.

A 60-as évek közepétől figyelhető meg a tájkutatók érdeklődésének változása a tájak működésével és dinamikájának tanulmányozása kérdésben. A tájkutatás 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 a tájföldrajzban az Irkutszki földrajzi intézet a Szovjetunió TA Szibériai kirendeltsége. Az Intézet mellett hozták létre 1958-ban az első tájkutatási-földrajzi kutatóállomást, ahol műszerek segítségével végeztek kutatásokat, regisztrálták és modellezték az elemi természeti területi komplexumok (tájsejtek) működésének és fejlődésének folyamatát. Az Intézet kutatói által lett kidolgozva egy elvileg új módszere a tájak dinamikájának kutatása – a komplex koordinációs módszer, amely szerint a természeti komponensek szinkron komplex kutatása egyidejűleg végződik különböző tájsejteknél a vizsgált területen.

1964-ben a Szovjetunió 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 ezeken a kutatóállomásokon végzett kutatások 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 megjelent, elkezdték a 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 tudománynak, kialakulása a XX. század 40–50-es éveire esik. A tájegységek kémiai módszerek segítségével történő tanulmányozásának elképzelése **Borisz Boriszovics Polinov** érdeme. Az 1947. évben Polinov előadássorozatot tartott a Moszkvai egyetem geológiai-talajtani karán a talajokról és tájegységekről, mint a kémiai elemek migrációjának és koncentrációjának térségéről. Ellenben a „tájegységek geokémiája” nevet a tantárgy csak 1951-ben kapta, amikor a Moszkvai egyetem földrajzi karán elsőnek tartott belőle előadást **Alexandr Iljics Perelman**. A tantárgy elképzelései és tartalma a „Esszék a tájegységek geokémiájáról” könyvben jelentek meg Perelmantól 1955-ben, amely az első tantárgyi segédanyag lett és ugyanakkor monográfiai összegzésnek is. Nagy jelentősége volt a tájegységek geokémiai koncepciójának kidolgozásában **Marija Alfredovna Glazovszkaja** munkáinak.

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 tárgya 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** és **Vlagyimir Ivanovics Fedotov** munkáiban láttak napvilágot.

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

Jelentős fejlődést ért el az alkalmazott (gyakorlati) tájföldrajz. Az első szférája a tájföldrajz elveinek és módszereinek gyakorlati felhasználásában 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.

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

Az alkalmazott tájföldrajzban különálló ágazatba szerveződött a meliorációs tájföldrajz. Később nagyon népszerű lettek a tájegység-rekreációs kutatások – a különböző tájegységek lehetőségeinek értékelése az üdülésre és gyógyüdülésre. Megjelentek tudományos munkák, amelyek megoldani próbálták a gazdaságos területszervezés (a termelés, az üdülés, a természetvédelem) problémahalmazait.

A jelenkori tájföldrajzi kutatások történelmének harmadik időszakának befejező és negyedik időszakának kezdő részének lehet az 1986- évet tekinteni, amikor a Csernobili AEM katasztrófája a végsőkéig kiélezte a gazdasági tevékenység negatív következményeinek problémáját és előidézte az ökológiai irányú tájföldrajzi kutatások 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. A tájföldrajz jelenkori helyzete

1968-ban, a Csernobili AEM-ben történt baleset után, a tájföldrajz újabb kihasználási szférát kapott, újabb koncepcióval és módszerekkel. Ukrajna TA Földrajzi Intézetében, a tájföldrajzi részlegen alapították meg a Csernobil tájegység-ökológiai problémáinak laboratóriumát, **Vaszil Szergejevics Davidcsuk** irányításával. A laboratórium kutatási célja: a tájföldrajzi feltételek szerepének tanulmányozása az elsődleges radionuklid szennyezettség területeinek kialakulásában és a radionuklidok migrációjának kutatása a természetes és antropogén tényezők hatására. A katasztrófa utáni első hetektől a laboratórium elemzési, értékelési és térképeszeti kutatásokat folytatott radio-ökológiai monitoring-rendszer kialakítására azokon a területeken, ahol kicsapódtak a radionuklidok, számolva a területek tájföldrajzi különbségével. 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 egy újabb irányát dolgozzák ki a kutatásoknak – a tájföldrajzi-ökológiát, amelynek fő célja a természetvédelmi problémák vagy éles ökológiai helyzetek elemzése, értékelése és térképezése, ezenkívül a gazdasági projektek tájföldrajzi-ökológiai szakértői értékelése. Az egyik fő iránya ezeknek a kutatásoknak kinőtte magát egy önálló tudománnyá – a tájegység-ökológiájává, mint a földrajzi tájegységtani és biológiai ökológiai kutatások integrációja. Ennek a kutatási iránynak megalapozója lett a Kijevi Sevcsenko egyetem professzora **Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij**, aki szerzője lett 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. A bizonyíték erre a legutóbbi, X. tájföldrajzi konferencia megnevezése is: „A természetes és antropogén tájegységek szerkezete, működése és evolúciója” (Moszkva, 1997), amelyben gyakorlatilag megjelennek a tájegységek fő sajátosságai és a tájföldrajzi kutatások mindegyik fontos kutatási irányai.

A tájegységek működése, dinamikája és fejlődése iránti érdeklődés továbbra is tart, amelyről tanúskodnak a friss tanulmányok, amelyek ezeknek a problémás kérdéseknek lettek szentelve. Azonban az utóbbi években egyre nagyobb aktualitást élveznek a tájegységek változatosságának problémáira irányuló tanulmányozások. 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 szerkezetének kutatása iránti érdeklődést elősegítette az a Nemzetközi konferencia a környezetről 1995-ben Szófiában (Bulgária), amelyen elfogadták „Az Összeurópai stratégia a biológiai és tájegységi változatosságról”.

A tájföldrajzi kutatásokban egyre nagyobb teret nyernek az űrkutatási információk, amelyeket a jelenkorban, köszönve a számítógépes technológiának, 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, amely alapján bebizonyosodott a 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 és így az úrból 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 kijelölt a Balpart Ukrajna területén nyolc változatát az antropogén tájegységeknek (beépített, mezőgazdasági, erdei, vízi, ipari, közúti, rekreációs, katonai építmények) és tizenöt alváltozatát, megállapította a eredetük, képződésük és működésük idejét antropogén minőségükben.

Figyelemre méltó jellemzője a jelenkori tájföldrajz fejlődési időszakának – az ukrán tájkutatók jelentős aktivitása. Bizonyosága ennek a tudományos konferenciák nagy száma, amelyek a tájföldrajznak lettek szentelve, és amelyek lényegében tájföldrajzi találkozók voltak, a valamikori uniós konferenciák mintájára. 1996 és 2000 között hat tudományos konferencia volt rendezve. 1996-ban – „Tájgenezis-2000: filozófia és földrajz. A „posztneklasszikus” módszertan problémái”; 1998-ban – „Az ember a XXI. század tájegységében: a földrajz humánná válása. A „posztneklasszikus” 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 tájkutatók aktívan részt vettek.

A tájföldrajz fejlődésének jelenkori időszakának főbb jellemzői: 1) *kiemelt figyelem az ökológiai irányvonalú tájföldrajzi kutatásokra*; 2) *az érdeklődések sokoldalúsága a legfőbb irányvonal, az ökológiai kutatások megléténél*; 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 ukrain Nemzeti Tudományos akadémia Földrajzi Intézetének munkatársai a következő hármat határozták meg: az ökológiai-tájkutatói 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 legbiztatóbb fejlődési irányvonalnak tekintik a tájféldrajz fejlődésében a Kijevi Tarasz Sevcsenko Nemzeti egyetem tudósai. A tájkutatást tekintik alapvetőnek egy adott terület térbeli elemzésénél és ökológiai helyzetének értékelésénél.

Ukrajna területének további tájféldrajzi térképezését, vagyis a második fontos feladat elvégzése, a legfontosabbak és perspektivikusabbak között említi **Alekszandr Mefogyijevics Marinics** professzor is, amit azonban ő nagyobb méretű és alapvetőbb feladatok egységében látja jelentős gyakorlati potenciállal – a táj sokféleségének kutatása, amely a tájak térbeli és időbeli szerkezetének adatai által határozódnak meg, figyelembe véve az antropogén átalakításokat. Egyes kutatói ennek a problémának bizonyos reményeket fűznek a kutatások folyamatának formalitási lehetőségeihez. A tájféldrajzban 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 elméletét.

Az interdiszciplináris fraktális megközelítés a térbeli diszkrétus képződmények tanulmányozásán alapozódik, amelyekre jellemzők olyan tulajdonságok, mint a geometriai hasonlóságok vagy önhasonlóságok. A fraktális kutatás az egység különálló egységekre (frakciók vagy fraktálok) 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 tájféldrajzban használnak. Azonban a tájféldrajzi 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.

Ugyanilyen elképzeléseket követnek a Kijevi Sevcsenko Egyetem tudósai is **Petro Hrihorovics Siscsenko** professzorral az élen, aki azt állítja, hogy a jelenkori tájegységek objektumokat alkotnak az állami 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 tájféldrajzi értelmezés alapján kell folytatni.

A jelenkori tájföldrajz fejlődésének problémáit és perspektív irányvonalait alakítva, az ismert moszkvai tájkutató **Volodimir Szerhejevics Preobrazsenszkij**, a figyelmet arra fordította, hogy szüksége van leküzdenie a tájföldrajznak a tudományágazatokra jellemző ipusztuális 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 tájföldrajz gondolkodás és fogalom-terminológiai szerkezetére. Vezető kutatói ennek az elképzelésnek az ukrán tájföldrajzban a következő tudósok lettek: **Mihajlo Dmitrovics Grodzinszkij** – a Kijevi Nemzeti Egyetem professzora, **Olexandr Pavlovics Kovalyov** – a Harkovi Nemzeti Egyetem professzora, **Volodimir Mihajlovics Pascsenko** – Ukrajna TA Földrajzi Intézetének vezető tudományos szakembere, **Henrih Ivanovics Svebsz** – az Odesszai Nemzeti Egyetem professzora.

A tájföldrajzi kutatások perspektívikus irányvonalai lehetnek, **Olexandr Mefogyijevics 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 tájföldrajzzal összekötni a tájegység fogalmának természeti-földrajzi magyarázatát. Ennek a fogalomnak mélyebb és szélesebb a tartalma, és az ismeretek különböző módszereivel határozódik meg. Tehát, a tájföldrajz – nemcsak földrajztudomány a tájegységekről vagy a 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 táj kutatásban **Volodimir Mihajlovics Pascsenko**: *szinergetikai* (szinergia – együttműködés, együtttható), *nooszfrikus* (nooszféra – elme-, tudat burka) és *passzionátus* (passzionátus – lelkes, szenvedélyes).

A szinergetikus megközelítés végrehajtja a szinergizmus általános tudományos elvét, amely irányítja a táj kutatót az egyesített determinikuság (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 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 nooszferikus megközelítés **Volodimir Ivanovics Vernadszkij** feltételezéséből indul ki, az emberiséggel kapcsolatosan, mint olyan erővel, amely képes átalakítani a bioszférát (a Föld egyik burkát, amelynek összetételét, szerkezetét és energetikáját az élő szervezetek tevékenysége teremti meg) 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 etnogenezis elméletébe a kultúrtájokról.

A passzionátus megközelítés kapcsolatos az etnogenezis elméletével, amelyet **Lev Mikolajovics Humilyov** 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 kapcsolódva, amelyek biztosítják a leeffektívebb 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 keresésétnek szükségességét. Az egyik közülük – az új etnológiai elképzelések a létről és az anyagról, amelynek alapjában 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 a úrfizikai 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: szubállomást – olyat, amely közvetlenül idéz elő érzéki képet, ami változik a fizikai tényezők hatása alatt, és amely kívánt esetben lehet térképileg felvételezve és megmérve; művész-tájképi – amelynek mérőegysége a szépség, az esztétikusság és más hasonló jellegzetességek; szakrális vagy totemikus – amelyben a különböző helyek „súlyát” a tartalommal, szimbolikus értékekkel való feltöltésük határozza meg. Az utolsó kapcsolatos a meleg, 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, ítéli meg Kovaljov, a táj kutatásához és megismeréséhez, 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 tájföldrajzi kutatások ígéretes irányvonalai lehetnek a jövőben: 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 kutatásai 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.

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 töle 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** tartják. Ő elsőként javasolta az elméletet a természeti jelenségek kapcsolatáról, a természeti környezet mindegyik összetevőjének szoros kölcsönhatásáról és sajátos tudományág létrehozásának szükségességéről, amelyiknek foglalkoznia kell az élő és élettelen természet közötti kölcsönös összefüggéseinek tanulmányozásával. Végso meghatározása ennek az elméletnek Dokucsájev tanítványai által lett kidolgozva. Andrej Nyikolájevics Krasznoj „A földtan alapjai” c. munkájában először határozta meg a földrajzot, mint tudományt a földrajzi komplexumokról (egyesületekről), **Georgij Nyikolájevics Viszockij** „Az élőhely-típusok térképéről” c. munkájában felvetette a kérdést a természeti területi egyesületek tanulmányozásának és térképezésének szükségességéről.

Természeti területi komplexumoknak, **Nyikoláj Adolfovics Szolncev** javaslatára, azokat a természeti komplexumokat kezdték el nevezni, amelyek mindegyik fő természeti elemből (összetevőből) állanak (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) áll. 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 egy egységes szétválaszthatatlan rendszert alkotnak.

A TTK-k belső szerveződésének méretei és összetettsége szerint nagyon különbözők, a természeti feltételek alapján 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 kistájcsoporthoz, kistájhoz, tájsejtek. A legegyszerűbb belső szerveződéssel rendelkeznek a lokális TTK-k. A szervezeti szint növekedésével növekednek a TTK-k összetettsége és területe, mert ők már magukba kapcsolnak bizonyos számú, alsóbb szintű TTK-t.

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

A jelenkori tájföldrajzban néhány 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 hatalmas 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 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 1963-ban ajánlott **Viktor Boriszovics Szocsava**. Hiánya, mint a „geokomplexum” fogalom esetében is, a „geoszisztéma” fogalom felhasználásának lehetősége a szociális és gazdasági földrajz objektumainak jelölésére. A „tájegységkomplexum” fogalom szószaporítást (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 az ismeretekről róla, mert 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 genezis, az egységesség, a sokszerkezetűség, az hierarchikusság, képesség a működésre, dinamikusság, önszabályozás, ellenállóképesség, a progresszivitás, a gazdasági érték.

A genezis 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 genezis 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 előidézi az összetevők (a természeti elemek és a kisebb TTK-k) a közös keletkezése és fejlődése, és jellemződik a belső szerkezet elrendeződésével, el van látva a belső szerkezet összetevőinek (természeti elemeinek) kölcsönös kapcsolatával és kölcsönös függőségével.

Egységes, összefüggő anyagi rendszerként, vagyis rendelkezve a folytonosság (kontinuálisság) sajátosságával, a TTK nem valami egynemű vagy amorf, különböző szerkezeti egységekből tevődik össze, vagyis rendelkezik a változóság (diszkrétiség) sajátosságával vagy poliszerkezetességgel (poliszerkezetességgel). A poliszerkezetesség – belső, változatos szerkezet megléte a TTK-ban. Megkülönböztetnek függőleges (vertikális vagy radiális) és vízszintes (horizontális) szerkezetet. 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 említetteken 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 a bizonyos alárendeltséget a TTK-kban, vagyis a hierarchiát. A hierarchia – a TTK-k elhelyezkedése bizonyos rend szerint, a felsőbektől az alsóig, 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 helyét 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 előidézik a külső és belső tényezők hatásának megléte. 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, és úgyszintén 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, de 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 biomassa-előállítás képessége, vagyis a termékenység, tehát bizonyos természeti erőforrás-ellátottság vagy gazdasági érték megléte nála.

Összességében, a tájföldrajz tárgya – a TTK-k sajátosságai és jellemzői, mint a természethasználat természetes testjeinek és objektumainak: a genesis, a térbeli szerkezet, a működési, dinamikai és fejlődési tendenciák, ellenálló-képesség a külső behatás 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, amelyekhez hozzá tartozik 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 buroknak csak egy részét tanulmányozzák: 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 planetáris, regionális és lokális TTK-ra, az általános természeti földrajzot osztják 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.

Ellenben **Volodimir Olexandrovics Nyikolájev** még 1979-ben kihangsúlyozta, hogy éles határvonalak a természeti földrajz említett részegységei között nincsen, 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 adott 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 megállapítani 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 mozgási, csere és átalakulási folyamatainak a TTK-kban vagy a különböző TTK-k között, a TTK-k morfológiai és morfometrikus paramétereinek mennyiségi és minőségi változásának összességének kutatása a természetes (spontán) fejlődés és az ember gazdasági tevékenységének eredményeként. A tanulmányozás kutatóállomásokon vagy részben kutatóállomásokon végződik, ezeken kívül a légi- és űrfelvételek összehasonlító elemzésével. 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 emberi gazdasági tevékenység TTK-ra hatásának és a TTK-k antropogén hatás elleni ellenálló-képességének 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 természetvédelemhez.

A feladat, amely befejez bármilyen tájföldrajzi kutatást – a TTK természeti erőforrás-potenciáljának értékelése, amely alatt a TTK működésképeségének 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 alaktana (morfológiája) – részegység, amelyik foglalkozik a földrajzi táj belső felépítésének, morfológiai szerkezetének tanulmányozásával; 2) a tájegységek dinamikája – részegység, amely azokat a folyamatokat tanulmányozza, amelyek a tájegységekben mennek végbe és szünet nélkül változtatják őket; 3) a tájegységek rendszertana – részegység, amely foglalkozik a földrajzi tájak tipológiájával, osztályozásával és rendszerezésével; 4) a tájegységek gyakorlati (alkalmazott) kutatásai – 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 tájföldrajzi térképészet.

Megőrizték aktualitásukat a tájegységek morfológiája, dinamikája és rendszerezése. A tájegységek morfológiájának fejlődéséről tanúskodik a „tájváltozatosság” fogalom kidolgozása. Gyorsan, dinamikusán fejlődik a „tájegységek dinamikája” részegység, amelynek tanúbizonysága új cikkek rendszeres megjelenése ebből a tematikából. Széleskörű fejlődést ért el az alkalmazott tájföldrajz, amely elkezdett szétágazódni 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 mértén 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, a vízi (akvális) tájföldrajz, az űrtájföldrajz, 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-tájegységekkel, azokkal a tájegység komplexumokkal, amelyek a „történelemelőtti” időkben léteztek. A történeti tájföldrajz tanulmányozza a tájegység-komplexumok változását, amely a történelmi idők folyamán mentek végbe, vagyis a természet fejlődését az ember megjelenésétől tartó időben. A vízi (akvális) tájföldrajz foglalkozik a vízi tájegység-komplexumokkal. Az űrtájföldrajz kutatja a földi tájegységeket űrkutatási eszközök segítségével. A tájökológia tanulmányozza a növények, az állatok és az ember létezésének negatív változásait az ember gazdasági tevékenysége 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) tájökológia; 7) antropogén tájföldrajz; 8) Paleo-tájföldrajz; 9) történelmi tájföldrajz; 10) vízi tájföldrajz; 11) a világűr tájföldrajza; 12) 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 előíranyozza gyakorlati munka végzését is – „Ismerkedés a szülőfölded 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 kapnak a szárazföld és az óceánok természeti komplexumairól, a természeti komplexumok törvényszerű változásairól, a zonális (földrajzi övek és természeti zónák) és 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 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 irányul a természet és az ember kölcsönhatására, a természeti összetevők változására a gazdasági tevékenység hatása alatt, először vezetődik be a fogalom az antropogén természeti komplexumokról. A követelmények szerint a tanulóknak példát kell tudni felhozni a természeti komplexumok változásáról az ember 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 jellemzőikről, a tényezők és összetevők kölcsönhatásáról, amelyek alakítják a TTK-kat. Először az iskolai tananyagban merül fel a fogalom a tájegységekről és osztályozásukról, kiemelődik az ember gazdasági tevékenységének hatása a tájegységekre. Tanulmányozzák a természeti összetevők jellemző vonásai Ukrajna egyes 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 vidékekről. Ellenben, sajnos, hiányzik az említése is 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.

3. A FÖLDRAJZI BUROK. A FÖLDRAJZI BUROK ÁLTALÁNOS TÖRVÉNYSZERŰSÉGEI

3.1. A FÖLDI TERMÉSZETVILÁG-SZERVEZŐDÉSÉNEK GLOBÁLIS SZINTJE

3.1.1. *A földrajzi térség fogalma, a földrajzi burok, a bioszféra és a tájföldrajzi burok*

A Föld természetvilágát különböző tudományágak kutatják: biológiai, geológiai, földrajzi. Az objektumok és tárgyak természetföldrajzi tudományok általi kutatásakor szükséges pontosan meghatározni és elhatárolni azokat a fogalmakat, amelyek a Föld természetvilág-szerveződésének globális szintjét tükrözik. Ezek a következő alapvető fogalmak: földrajzi térség, földrajzi burok, tájföldrajzi 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 összetömörödött mag léte meghatározza a Földkörüli magnetoszféra létezését, a tömeg nem egynemű megoszlása pedig előidézi a nem egynemű gravitációs mezőt stb. A felső légköri folyamatok közötti szoros függés, a Föld által a földi szférákban változó kozmikus tér és folyamatok mennyisége alapján lett kidolgozva a földrajzi térség fogalma. A földrajzi térség természeti rendszer, amely a magnetoszféra felső határától (nem kevesebb, mint tíz földi sugár magasságáig) a Moho rétegegig húzódik (**Mihail Mihajlovics Jermolájev**).

A földrajzi térség négy fő részre osztható:

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

b) A magas légkör alulról tropopauzával határolódik, ahol lefékeződik a világútból 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 ultraibolya sugárzástól.

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

d) A felszíni rétegek – a felső (1000 km-ig) földkéreg. Itt található a tektonikus és a magmatikus folyamatok forrásai, itt történik 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 litoszféra lemezek és a domborzatképződés endogén folyamatai játszódnak le.

A földrajzi térség 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 térség határain belül választódik ki a földrajzi folyamatok reális mennyisége – a földrajzi burok, amelynek kijelölése és jellemzése **Petro Ivanovics Brounov** és **Andrej Alexandrovics Hrihorjev** nevéhez fűződik.

A földrajzi burok más geoszférától eltérő minőségi jellemzőkkel rendelkezik:

- a szabadenergia különböző változatai;
- az anyag rendkívül magas fokú aggregáltsága – az atomok és molekulák elemi részecskéitől a kémiai vegyületekig és bonyolult szervezetekig;
- a szerves világ és a talajtakaró megléte;
- az üledékes kőzetek és a különböző domborzatformák megléte;
- a meleg koncentrációja, amely a Napból érkezik;
- az alacsony hőmérsékletek és a légnyomás termodinamikai törvényének uralkodása;
- az emberi társadalom léte.

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

Jelenleg három magyarázata létezik a bioszférának: biológiai, földrajzi és általános tudományos. A biológiai magyarázat szerint – ez a Föld élő szervezeteinek összessége. A földrajzi magyarázat szerint – ez egyike a geoszféráknak, amely része a földrajzi buroknak és különbözik más geoszférától az élő szervezetek koncentrációjával. Az általános tudományos magyarázat szerint – ez a bolygó külső része, amelyben nem csak az élet létezik, de amely bizonyos mértékben átalakult, vagy az élet hatására változott. A szubsztrát (szubsztrátum – alapanyag, alaprég) jellegzetességei, az anyag három halmazállapota és a szerkezeti összetevők alapján a „bioszféra” fogalma közelebb 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 létezése számára az

akcentus a kozmikus és geodinamikus tényezőkre tevődik, az egyes eltérő összetételű szférák kölcsönös kapcsolatára, mint az élet létezésére.

b) A bioszférában a figyelem összpontosul az élő anyag tevékenységére, mint a légkör gázösszetételének, a vizeknek, a litoszféra részegységeinek kialakulási forrásaira. A földrajzi burokban figyelem fordítódik a meglévő dinamikus kölcsönhatásra, amely különösen fontos a rövidlefutású 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, atmoszféra és hidroszféra anyagát, amely változások alá volt vetve az élő szervezetek élettevékenységének következtében és magában hordozza létezésük nyomait.

Ellenben ez nem ad alapot ahhoz, hogy azonosítsuk a földrajzi burkot a bioszférával. A biológiai aspektus, földrajzi burok paramétereinek meghatározásakor különösen fontos, azonban 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 rendszernek, dialektikusan kiegészítik, és nem helyettesítik egymást.

Ha értelmezni a fundamentális földrajzi fogalmakat az intenzitás és a kölcsönhatások kifejeződését a Föld természetvilágában, akkor ők alárendelődnek egy folytonos láncolatba: földrajzi tér – földrajzi burok – tájföldrajzi burok.

A földrajzi burok határain belül választódik ki a tájföldrajzi burok – a közvetlen kontaktus és a litoszféra, atmoszféra és hidroszféra aktív kölcsönhatásának zónája. Az élő szervezetekkel való telítettsége alapján a tájföldrajzi burok – a földrajzi burok biológiai fókusza.

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 tájföldrajzi burok vastagsága – nem több néhány száz méternél és fokozatosan növekedik a sarkoktól az egyenlítőig. Az arktikus sivatagokban és a tundrában – 5–10 méter,

a trópusi nedves erdők övezetében a mállási kéreg mélysége eléri az 5–10 métert, a fák több tíz méterre emelkednek. Tehát, a tájföldrajzi burok vastagsága itt eléri a 100–150 métert.

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 lehűlése ebben a burokban a litoszféra és a hidroszféra felszínével kapcsolatos hőcsere eredményeként történik (átlagosan a levegő hőmérséklete 1 km emelkedés esetén 6 °C-al csökken ezeknek a folyamatoknak hatására). Magasabban, a földfelszín hőhatása csaknem eltűnik. A troposzférában összpontosul csaknem az egész vízpára, amely a légkör és a vízburok szoros kölcsönhatásáról tanúskodik. A légkör tömegének 80%-a a troposzférában összpontosul. Az ózonburok (22–25 km magasságban) ernyőként szerepel, amely felfogja az ultraibolya sugárzást.

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 ezt csak a természeti összetevők jelenkori kölcsönhatási folyamataival, a hipergenezis területével magyarázzák.

A földrajzi burok alsó határát **Igor Mihajlovics Zabelin** 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 számolva csak a jelenkori folyamatokkal. A földrajzi burok a jelenkori állapotában – hosszúidejű fejlődés eredménye és szükséges számolni ennek a fejlődésnek tényezőivel és folyamataival is.

Ismeretes, hogy az endogén folyamatok, tektonikus 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 gazdagítását általuk, az anyag vándorlása a földköpeny felső részében, amely előidézi a litoszfératáblák (vízszintes és függőleges) mozgását. A mozgatóerők forrásai a földkéreg határain kívül találhatók. 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 (Mohorovicic felület) határánál (**David Lvovics Armand, Alexandr Maximovics Rjabcsikov, 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 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 halmozódik 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-folyamnak legmagasabb a mutatói a középóceáni hátságok övezetében (riftek) és a földrengésekben aktív vulkáni területeken figyelhető meg. A földköpeny egyenlőtlen felmelegedése a földmaggal határos részen előidézi az anyag konvekcióját 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 energia formájában. Minél magasabb a domborzatforma, annál nagyobb belső energiával rendelkezik.

Exogénnek nevezik azt az energiát, amely a Földre a világútból érkezik. Ennek az energiának a forrása, amely különböző sugárzási formákat küld, és a töltött részecskék folyamatát – a Nap korpuszkuláris 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 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 γ 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 burokban

A földrajzi burokban a geoszférának olyan függőleges rétegszinteződése alakult ki, amely az uralkodó anyagtípusok 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 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 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 fölötté. 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 szilárd szubsztátum 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. 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 Dmitrijevs Richter** szerint, a földrajzi burokban a következő rétegszint típusokat lehet kijelölni:

- föld - levegő (jégtakaró mentes 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 szerkezetek, 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 óceán felszíni rétegét nem lehet kifejezni értelmes arányokban a globális átalakulások méreteihez, azonban jelentőségük alapján ezek hatalmasak. Az óceán felszíni, 1 mm vastag rétege csaknem ugyanolyan jelentőséggel rendelkezik, mint az egész vastagsága, mert itt megy végbe a gázcsere a légkörrel és a víz kipárolgása, végbemegy a hőátadás, szabályozódik a légkör gázösszetétele.

Pont itt, a víz felső rétegében összpontosul a mikroorganizmusok nagy része, az u.n. neiszton – a planktonok legkisebb összetevői, amelyektől az egész óceán hosszú és bonyolult táplálkozási lánc kezdődik. A neiszton, lényegében, alakítja az élet felszíni környezetét: elnyeli egy részét a CO₂-nek, O₂-t 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 csere és az élő szervezetek aktivitása. Az óceán kontaktzónája a termoklin (a különböző hőmérsékletű víztömegek kontaktfelszíne) és 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** 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 útját. A reneszánsz idején a partvidék ugródeszkának szolgált a földek meghódításához és gyarmatosításához. A XX. század második felében az ember a partvidéken építette fel legnagyobb városait: a Föld legnagyobb városainak (4 millió fölött) $\frac{3}{4}$ része a tengerek és tavak partvidékén helyezkedik el. A többi nagyváros vonzódik a nagy folyók partjához.”

A partvidék sajátossága, a szárazulattal összehasonlítva, az életfeltételek nagyobb változatossága, az életfeltételek és a területi hozzáférhetőség eszközeinek elérhetősége. Fontos, hogy a partvidék vonzóbb esztétikailag is – szintén 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, amely a legfinomabb aeroszol képződik) és a tengeri hab (bennük azonnal végbemenő geokémiai reakciók történnek).

A partvidéki övezettel ellentétben, az óceánok belső részei szegényesebbek az élet jeleiben, elsősorban a kontaktfelszín 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, kőzetek, jégtakaró, 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 geoszférákból 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 történik, kisebb vagy nagyobb mértékben tükröződik a földrajzi burok más részeiben is.

Az egységesség törvényszerűségét meg lehet figyelni az eljegesedés időperiódusainak példáján. A lehülés idején, amelyet a földrajzi burkot érintő külső, kozmikus okok idéztek elő, fokozatosan mentek végbe a változások a földrajzi burok különböző részeiben és az összes geoszférában. Hatalmas jégtaakaró keletkezett. Mivelhogy a jégtaakaró 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 és területe. Egyes kontinensek összeérintkeznek 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 jégtaakaró romboló tevékenysége stb. A földfelszín süllyedése és intenzív szétadarabolódása 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, jégkorszak közötti időszakban, a jégtaakaró olvadékvizei 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 több változata, amelyek a kontinensek domborzatának kiegyenlítését eredményezik. A földfelszíni növényzet és az állatvilág vándorlása

lecsökken, behatárolódik, a vízi élővilág migrációja növekedik, növekednek a korallépítmények stb.

3.3. Az anyag körforgásának és az energia átalakulásának törvényszerűsége a földrajzi burookban

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 korallok 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 „gazdaságának” 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 burookban – folyamatos láncolata az anyag és az energia átalakulásának, amelyek a környezetből (endogén-források, *endogén – belső források*) és a Világürből (exogén-források, *exogén – külső források*) adódnak át. Mindkét forrás a földrajzi burokhöz, 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 termodinamikusan rendszer, amelyben a melegítő és a hűtő hőmérsékleti eltérése 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 (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.

б) 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 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 a 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, 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, forgószél*) és anticiklonálisakat. A víz mozgását bennük a légtömegek (amelyek mozognak a ciklonokban és anticiklonokban) vízfelszínhez való súrlódása okozza.

A frakciós áramlatok (szélálati 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.

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 és a napenergiának átalakulása és megőrzése 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 a legalacsonyabb domborzati szint 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 utolsó a felszíni lefolyás energiájába alakul át, amelynek eredményeként a kőzetek folyó víz és 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 és részbeli átmenetét az elegybe és az ionizált lefolyásba. Az ilyen darabolódási folyamatnak szüksége van nagy energia-felvételre a napenergia rovására. A mállási termékek legnagyobb része a 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 ereszkedik. 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, így 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 burokkba. A körforgás folyamatában megőrződik a vízburok egész víztömege, amely a Föld számára állandó (közel 1,5 milliárd km³). 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 létezne felszíni és felszínalatti víz. 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 – fagyás és olvadás. A szilárd vagy cseppfolyós légköri csapadék hullása után, a fokozatos helyváltoztatásuk révén az alacsonyabban fekvő domborzati szintekre történik lefolyás (területi, mederbeli, gleccseri), infiltráció (*infiltráció – beszivárgás*) és ifluáció (*ifluáció – befolyás*) által a felszínalatti vizekhez, utánuk felszínalatti lefolyással.

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

A Világóceán számára – $O_n + Y - E = 0$;

a szárazulat számára – $O_n - Y - E = 0$;

a világ vízmérlege – $O_n = E$;

ahol O_n – 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 fölötté 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, patakokban, gleccserekben folyó víz mechanikus energiájává alakul át, vagyis a felszíni lefolyás energiájává.

A megmaradási törvényszerűség figyelmen kívül hagyása, az ember gazdasági tevékenysége folyamán, lokális vízkrízist okozhat, ezenkívül, a vízi egyensúly globális

felfordulását idézheti elő a víz körforgásában. Jelentős vízmennyiség használdik el az öntözésre, még hozzá 80%-a ennek a víznek visszatérés nélkül hagyja el a folyórendszereket, kémiai vegyületekbe kapcsolódnak, párolgásra használdnak el stb.

Az ember beleavatkozása a körforgás folyamatába az adott vidék vízmennyiségének megmaradása 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 elmocsarasodást idézhet elő. Az említett folyamatok (bármennyire paradox) a vízdeficites, sivatagos területeken történnek.

A körforgás folyamataiban végbemegy a természetes vizek öntisztulása, vagyis nemcsak a mennyiség megtartása, hanem minőségük megőrzése 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 többszöri vízfogyasztás számlájára). A lefolyó vizek felhígítására a világ lefolyási erőforrásainak közel 40%-a használdik el. Így, sok régióban meghaladják a természetes lehetőségeit a víz öntisztulásának, globális méretekben elfogy 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 időszakasz alatt történik. Például, a felszínalatti vizek megújulásához százezer vagy millió évek kellenek, a gleccsereknek – átlagosan 8000 év. A világóceán vizei teljesen 3000 év alatt változnak 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 keletkezése, amelyek gazdagok energiában, 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 használdik 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: 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 trofikus (táplálkozási) láncolatban. Az ilyen láncolat egy egész sor egymásután következő, átalakult szerves anyag és energia részekből tevődik össze, amelyekben az egyik szervezet a másik táplálási forrása. A szervezetek, amelyek lebontják a nekik szükséges tápanyagokat az egyszerű szerves vegyületekből autotrófok, a táplálékláncokban producentek. Az autotrófok (zöld növények, lila baktériumok) a fotoszintézis alatt felhasználják a napenergiát, amely a szerves anyagban raktározódik, utána részenként használdik 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 trofikus láncolatok szétágazódnak és összefonódnak, összetett hálózatokat alkotnak. Általában, a láncolat mindegyik következő szintjéhez kisebb anyagrész és energia csatlakozik, amelyek úgynevezett biomassa- és energiapiramisokat alkotnak. Ellenben, a trofikus láncolatban el-nemhasznált 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 létezik, 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 – kérészéletű, 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, levegő, ásványi anyagok körforgásával, és egységes mechanizmusát alkotják a Földnek. A biogén körforgás kölcsönös kapcsolatban az abiogénekkal, 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, 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 szervetlen 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 kapcsolatok közöttük, és működik a földrajzi burok. 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 folyamatra. 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 légzésének folyamatában és a szerves maradványok szétesésével a széndioxid visszakerül a légkörbe. A széndioxid jelentős mennyisége 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 (CO_2 , O_2) és a szerves maradványok lebomlásának produktumai (humuszanyagok, szerves savak, a kén ásványi vegyületei, a foszfor, a nitrogén és más kémiai elemek). Anaerob 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, jelentős mértékben függ az élőlények tevékenységétől. Az élőlények szüntelenül fogyasztanak és kiválasztanak vizet. Különösen intenzív a transpiráció folyamata, amely a nedvesség 10%-t alkotja, amely a szárazulatról párolog el. A fotoszintézis folyamatának rovasára a vízburok 5,5 millió év alatt teljesen megújulhat. Ez azt jelenti, hogy a geológiai idő folyamán többször is megújulhatott.

A biogeokémiai körforgások rovasára 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) a migráció és a kémiai elemek újra felosztódása. A körforgásokban a legnagyobb jelentőségűek az u.n. „légi migránsok”, amelyek képesek kémiai reakciókba is kapcsolódni. 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_2 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. A ritmikusság (ütemesség) 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-bevétel keletkezésének egyenlőtlenségével a Földön, amely kapcsolatos a periodikus változásokkal és a Föld Naphoz viszonyított helyzetével. Ide sorolhatók az évi ütemek és a precesszió 21 ezer és 40 ezer éves időhosszal. Az első kapcsolatban van a Föld keringési tengelyének helyzetével, különböző részeinek egyenlőtlen Nap általi vonzásával. A másikat az ekliptikához 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 (0 és 0,068 között). Mindegyik felsorolt ütem a napenergia mennyiségének periodikus változásában jelenik meg, amely a Földre érkezik, és előidézi a Föld lehűlésének 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 vonzás-erő 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 ún. geológiai ciklust 200–220 millió év időtartammal, amellyel megmagyarázhatók a leghosszabb ideig tartó éghajlati változások, 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 reakciójellegét határozza 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 ún. „kapun” keresztül történik. Az első „kapu” – a légkör levegője (a troposféra éghajlati mutatóival), amelyen keresztül végbemennek a változások a napsugárzás bejövételében és eloszlásában. A másik „kapu” – a földkéreg, a sajátos domborzatával. Ezen a „kapun” 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 burokban, 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. Ezalatt az idő alatt, a nedves és hűvös sorozatok átváltak meleg és száraz sorozatra. Emellett, az éves hőmérséklet ingadozása átlagosan 1° , 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 (hűvös, nedves éghajlattal); átmeneti; regressziós (száraz és meleg éghajlat). 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 értékeket. A dagályképző tevékenységük hatása alatt az óceán felszínére mélységi hideg víztömegek emelkednek (apveling), amelyek előidéznek 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 kísér (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 visszahúzódása.

2. XIV vége XIX sz. eleje — az Északi-sarkvidék jéggel borított területeinek növekedése, a jégtakaró vastagodása („kis jégkorszak”), az éghajlat lehűlése, Grönland jégblokája 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-től 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 természet 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 öt hónapra befagyása, a rómaiak átkeltek az elsztjepesedett Szaharán kerekesszekerekkel.

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

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

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 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 eljegesedés közötti periódusok választottak el. A kambriumban és 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 ütemben sajátos „szimmetria” figyelhető meg: az eljegesedési időszakok összióttartama megközelítőleg egyenlő az összes meleg időszakok hosszával a Föld geológiai történelmében.

Különböző elméletek vannak a „légkör–vízburok” kapcsolat változásaira. Az éghajlati elméletek összeköti a hőmérsékleti viszonyok változását a légkör CO₂ tartalmának változásával. A meleg éghajlat alatt intenzíven fejlődik az élővilág, amely elhalála után

felhalmozódnak a szén vegyületei a talajban és a kőzetekben, amelyek fokozatosan előidéznek a CO₂ csökkenését a légkörben. A folyamat meghatározza az üvegház-effektust és az utána következő lehűlést. Az utóbbi előidézi az élő anyag csökkenését és a CO₂ kicsapódását a légkörből. A széndioxid mennyisége növekedik, amely az üvegház-effektus mechanizmusán keresztül felmelegedést okoz. Az említett folyamatok sorrendje időnként ismétlődik.

A CO₂ tartalom változását a légkörben azzal is magyarázzák, hogy erősödnek vagy gyengülnek a vulkáni aktivitások az endogén folyamatokban, amelyek a fő természeti forrásai a CO₂ légkörbe kerülésének.

A fentebb felsorolt elméletek előrelátják a folyamatok következő sorrendjét: a külső tényező hatása a légkörre, a CO₂ 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 gleccserben való konzerválódása eredményeként csökken a földfelszín területe, amely előidézi a Föld albedójának növekedését. A leírt közvetlen és közvetett hatása a gleccsernek előidézi a légkörben a lehűlést. Ellenkezőleg történik a viszonylagos tektonikai nyugalom és a Föld domborzatának süllyedésekor, ami előidézi a jégtakaró olvadását és a Világóceán szintjének emelkedését, és ennek eredményeként csökken a Föld albedója és 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 Antarktiszt 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 Dnyipropetrovzszk 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 szuperkontinens 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 az ok-okozati kapcsolatok változására és 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 kozmikus gravitációs tér a határain belül nem egyforma. A Galaktika magjától való távolodás esetén a Naprendszer áthalad a kisebb gravitációs térrel rendelkező térrészekben. Ennek eredményeként történik a Nap és a bolygók közeledése (a saját vonzáserő hatására, a Föld részére – a földi vonzás). A szorítás eredményeként a Föld természetlemei 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 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 előfordult, 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) 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 jelenség térbeli megoszlásának a Földre érkező napsugárzás található, amely átlagosan a földrajzi szélességgel arányosan csökken az egyenlítőtől a sarkokig. Az év folyamán, a földi dőltség (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 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 és az analógmódszer alapján (lehetséges) 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 övei nek 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 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 (kcal/cm^2), vagyis a maradék napsugárzás, produktívan használdik el mindegyik földrajzi övben a különböző folyamatokra – kipárolgás, felmelegedés, levegő- és vízmozgás, kőzetképződés, biotermelés, talajképződés 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) felszínit; 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 közetképződési 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 (zonálításnak 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, aki mindössze 8 övet jelölt ki: 1) északi jeges tengerek; 2) északi mérsékelt; 3) északi passzát áramlatok körforgása (köztük **Danyiil Vasziljevics Bogdanov** szubtrópusi és trópusi zónái); 4) koralltengerek (többnyire megegyeznek az egyenlítői és szubekvatoriális övekkel); 5) déli passzát áramlatok; 6) déli tengeri prérók (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 aszimmetriája, amely ténylegesen a Világóceán körforgásában jelenik meg.

A természetföldrajzi övek meglétét az óceánfenéken elsőnek **Oleg Konsztantyinovics Leontyjev** 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 elhelyezkedő mérsékelt, szubpolárisak és polárisak. Az óceán vízben elhelyezkedő (mélységi) övezetesség a vízrétegek között mutatkozik ki, amelyek átlagosan 3,8 km vastagok. 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 fejeződnek 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 — éve kipárolgás, mm;

Hrihorjev-Budiko szárazsági radiációs index

$$K_R = R_6 / L_r,$$

ahol R_6 — sugárzási mérleg, L_r — hőmennyiség, amely szükséges az éves csapadékmennyiség elpárolgására. A szárazsági sugárzási index azt mutatja, mennyi légköri csapadék használandó el a párolgásra.

Ha az $R_6 < L_r$, akkor hőmennyiség kevesebb, mint 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 до 30° között) a tényező, amely limitálja a növényzet növekedését — a nedvesség (hiánya és 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° -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 $R_6 - 0-50$ — a mérsékeltövi sivatagot, az $R_6 - 50-75$ — a szubtrópusokat, az $R_6 > 75$ — 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.

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

4.1. Az azonális jellegű természetföldrajzi eltérések (differenciáció) tényezői

Az azonálisság 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 burokokban. 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 azonálitás 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 különböző tényezőinek 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 a 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 elhelyezkedik a hegygerincnél (7–8 km magassággal), amely az egyenlítőnél helyezkedik el.

A magassági öveződés kialakulása a szélességi hidrotermikus zonalitás alapjain történik. Sajátossága mindegyik természeti övezetnek a magassági öveződés egyéni, saját 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: 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, a nedvesség mutatóival, a természeti folyamatok szezonális ütemeivel, a természeti övezetek jellegzetes csoportjával (spektrumával). Szélességi-zonális spektrum – a legjelentősebb kritériuma mindegyik szektor sajátosságossá válásának. Például: Euráziában kiválasztódik az atlanti-óceánmelléki Nyugat-Európai szektor, az átmeneti mérsékelt-kontinentális Kelet-Európai szektor, a monszun Távol-keleti (Kelet-Ázsiai) szektor, a Középázsiai szektor stb. A szektorok többségének határai a délkörök mentén húzódnak, 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 makroklíma 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.

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 jellemződik. 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 komplexuma 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.**

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 egyező jelekkel. Bármelyik természetföldrajzi régió – bonyolult területi rendszer, amely egyesíti a nemegynemű összetevőket.

A természetföldrajzi régiónak 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 csak a TTK-k elkülönültsége tengeri akadályokkal (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 sajátosságossá válása; 2) a paleogeográfiai történelem általános képének meghatározása és a legfontosabb törés időszakok kijelölése; 3) a jelenkori természeti feltételek vizsgálata, mint az előző történelmi fejlődés eredményét.

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 határozzák meg 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 sajátossá válása a természeti övezet határain belül – ezeknek a területeknek fekvésének eredménye viszonyítva az óceánokhoz és a tengerekhez, amelyek meghatározzák az éghajlat kontinentalitásának szintjét, a talajok szélességi sávok különbözőségét, a talajok, növényzet, állatvilág stb. délköri különbözőségét.

b) A természeti összetevők összefonott 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 hatása.

c) Az ágazati körzetesítési térképek egymásra helyezésének módszere.

Az ágazati térképek (geomorfológiai, éghajlati, talaj, geobotanikai) egymásra helyezése. A TTK-k határainak a térképeken feltüntetett régiók határok egybeesésének határvonalait veszik vagy ezek átlagolt határait. Összehelyezni 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 fő, egymást kiegészítő típusa létezik a tájak differenciációjának – zonális és azonális. Ők meghatározzák két elsődleges és független sorát a természetföldrajzi régióknak – 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 számíthatók a napenergia

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

A természeti övezet jellegzetességei, mindentől jobban, 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 (erdőtundra, 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, a természeti folyamatok szezonális ritmikusságának mutatóival, és 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) szektor, Közép-ázsiai szektor 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 tendenciája);
- 2) a makrorelief általános jellemzői (kiterjedt alföldies síkságok, hátságok, fennsíkok, hegyvidékek);
- 3) a légköri folyamatok és makroklíma makroregionális sajátosságai, amelyek kapcsolatosak az óceánhoz 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 kiválasztódását meghatározzák a

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

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

A természetföldrajzi mikrorégió – zonális-azonális egység, a természetföldrajzi körzetesítés legkisebb egysége. Mint a természetföldrajzi mezőrégió részegysége választódik ki, a helyi eltérések alapján a jellegzetességekben, 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 sorossága útján működik, a különböző rangú régiók kiválasztásakor, vagyis az egész rendszer úgy néz ki, mint egy egységes 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)	Richter sémája (1964)
	Kontinens
Ország	Ország
Terület	—
Tartomány	Tartomány
Kerület	—
—	Vidék
Táj	—

Iszacsenko háromsoros rendszerének magalapozása

Az egysoros rendszer feltételes módszer, amely a zonális és azonális egységek alárendeltségének látszatát alakítja, amely gyakorlatilag nem alárendelt kölcsönösen. 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 átfedődések útján keletkeznek, vagyis a zonalitás és az azonális mindenhol megnyilvánul. Ezért, a sajátosságait bármilyen földfelszíni részterületnek klét koordináta alapján határozódnak meg.

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

5.6. A természetföldrajzi körzetesítés jelentősége

A természetföldrajzi körzetesítés szükséges az emberi élet és tevékenység gyakorlati igényeinek kielégítésére. 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 bányáiparban, a természetföldrajzi prognosztizáláshoz stb.

6. A FÖLDRAJZI BUROK DIFFERENCIÓJÁNAK TÁJFÖLDRAJZI (LOKÁLIS) SZINTJE

6.1. A „táj” fogalmának értelmezése

A táj – elterjedt internacionális fogalom. A német *land* – föld és *schaft* – kölcsönös kapcsolat, kölcsönös függőség származtatják. A fogalmat az általános irodalmi nyelvből kölcsönözték, ahol tájképet, természetképet jelent. A XIX. század végén XX. század elején a földrajztudományban ezzel a fogalommal kezdték el megnevezni a valóság komplex objektumát – a földrajzi burok viszonylag egynemű részterületét a természeti összetevők törvényszerű egyesülésével. 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 kölcsönösen összekapcsolnak és kölcsönösen 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 – ez egy konkrét sajátosságos területrészlet, a típusa pedig, vagyis az általános típusjelzők összessége, sajátosságos 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 tájegységekre, 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 kölcsönösen 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 jelentkezhethet, mint már adott, elkészült. Mindegyik esetben ez eredménye a tudományos általánosításának a konkrét készleteknek, vagyis individuális helyzeteknek, amelyek reálisan léteznek a természetben. A tipológiai értelmezése a tájegységeknek nem hagy helyet a konkrét földrajzi realitásoknak, 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 olyan 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- 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.) egyik oldalról, 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 – ez nem desztillált víz, hanem bonyolult vegyületek és keverékek, amelyeket a víz alakít ki, kölcsönös hatás alatt a kőzetekkel, a levegő gázaival, az élő szervezetekkel. A levegő összetevő – ez nem steril gázkeverék, hanem összetett komplex anyag, amely tartalmaz vízpárárt és szilárd részecskéket, közöttük biogén keletkezésűeket. A litoszféra kemény anyaga – elsődleges (magma) kőzetek, ki vannak 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, amelyek ezek alapját alkotják.

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 összetevőcsoportot különböztetnek meg a különös funkcióik alapján a tájegységeknél:

1. inerte (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 anyagait. 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 víz fő mennyiségét 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 átalakul és összpontosul 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 tektonikus mozgások, amelyek előidézik bizonyos 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; és lehet még más hatássorozatok is említeni. Az emberi tevékenység természetére gyakorolt hatásának elmélyülése és terjedése következtében, ajánlják 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-k, 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 szerepel (többek között Morozov G. F., Berg L. Sz., Ramenszkij L. H., Kalesznyik Sz. V). Azonban, a legteljesebb kidolgozása a kérdésnek **Nyikolaj Adolfovics Szolncev** nevéhez fűződik, aki által egy új

fejezettel egészült ki a tájföldrajz – a földrajzi táj morfológiája. 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 (файет) – a legegyszerűbb TTK, amely a mezoforma vagy annak elemi részét foglalja el, az egész mikroformát vagy annak részét, és az egész területen megőrzi a felszíni kőzetek egynemű litológiáját, a nedvesség egyforma jellegét, az egynemű mikroklímát, az egynemű 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) rendelkezik, bár a terület mérete nem meghatározó jellemzője a tájsejtnak. 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 részterületnek sajátosak a helyi életfeltételek, amelyek alakítják a biocönózist.

A domborzati mikroformák részegységeihez tartoznak: a mélyedés alja vagy lejtői; a teljes mikroformákhoz – mélyedés vagy morotva típusú mikrosüllyedés az ártéren; a mezoformák részleteihez – az ártér része. Az ártért, egészében véve, mint a mezoforma összetevőjét vizsgálják, a folyó völgyet pedig a mederrel, az ártérrel, az ártér fölötti teraszokkal és a parti lejtőkkel – mint a mezoformát.

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

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

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

- a) morotva típusú mikro-süllyedés a folyó árterén gyepes séd bűzával az ártéri glejes nehézanyag 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 nehézanyag talajokkal;

b) a folyóterasz hátsó része felszántott könnyűanyag csernozjomos gyeptalajokon.

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

a) síkvidéki alacsonyszintű homokos ártér fűzésekkel az ártéri gyengén fejlett homokos gyeptalajokon;

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

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

Mindegyik tájsejt, amely a domborzat egy 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 különbözhet a talajok mechanikus összetétele (a homokostól a homoktalajig, az enyhén- és közepesen-agyagostól a nehézagyagosig); a talajnedvesség és a szivárgási jelleg (a glejesedés mértéke, a podzolosodás, a kilúgozódás) és mások. A kistáj-részletekben meglévő különbségek (nedvességi feltételek, mechanikus összetétel, talajok) eredményeként változik a növénytakaró jellege. Így, az enyhén hullámos ártérfölötti teraszon, 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) mélyedés lejtős oldala, felszántott szürke erdei könnyű és közepesen agyagos talajokkal gyenge vagy közepesen leöblítettséggel;

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

c) az ártér elsimult meder menti része, ártéri homok és 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 az összetételüktől és a térbeli elhelyezkedésüktől függ a földrajzi táj természetes minősége.

A kistáj (ypouuuu) – TTK, amely törvényszerűen felépülő genetikailag, dinamikusan és területileg kapcsolódó tájsejtek rendszere vagy ezekkel rokonos csoportok (kistáj-részletek), amelyek a domborzat adott mezoformáján helyezkedik el. A domborzat mezoformájának 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 TTK, amely csak tájsejtekből tevődik össze. Ellenben, a kistáj alapjaiban különbözik a kistáj-részlettől, mert az egyszerű kistáj – tájsejtek egyesülése, amelyek a domborzat adott mezoformájának különböző összetevőin helyezkednek el, amikor a kistájrészlet egyesíti a domborzat mezoformájának egyugyanazon 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 mezoformájának (különösen gyakran figyelhető ez 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 víztartalmazó réteg) feltételek, akkor ebben az esetben a mezoforma különböző részegységeihez kapcsolódni fognak különböző összetett kistájak. Például: a kiemelkedés – száraz mélyedés elsztyepesedett rétekekkel a gyepek talajokon; a süllyedék – nedves mélyedés folyó, csuszamló lejtőkkel gyomos-vegyesfüves-sásos rétekekkel a glejes gyeptalajon. Különböző összetett kistájak lesznek a mélyedés két részletterülete is, ha az egyik közülük aljzati árokkal vízvezetődik (drenálódik) le.

Az összetett kistájak példái:

- a) fluvio-glaciális síkságok, vastag homokréteggel, gyengén podzolos homokos gyeptalajjal az erdeifenyős zöldmohás erdők alatt;
- b) ártérfölötti teraszok, vastag homokréteggel agyagos rétegződésű homokból, gyengén-podzolos homokos gyeptalajjal, erdeifenyős és tölgyes-erdeifenyős erdők alatt;
- c) bonyolult 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 erdeifenyős erdőkkel.

A kistájakat fő és másodrendűre bontják. A fő kistájakhoz sorolják azokat, amelyek a legnagyobb mértékben vannak képviselve a földrajzi tájban és 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 kistájakhoz sorolják a földrajzi tájban leginkább elterjedteket, amelyek a táj jelentős részét foglalják el. Természetesen, ezek a kistajak a táj legősibb részei. Domináns kistajak, szabály szerint, a folyóköziek vagy teraszsíkságok részei. A szubdomináns kistajak kisebb területet foglalnak el, azonban, a másodrendűektől eltérően széleskörűen terjedtek el a földrajzi tájban, és fontos szerepük van a táj morfológiai szerkezetében. A szubdomináns kistajak – többnyire fiatalabb TTK-ok, mint a dominánsak. Keletkezésük gyakran kapcsolatban van a vezető 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 kistajak. A ritka kistajak 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). Ellenben, a ritka kistájakkal találkozhatunk nem egyesével, hanem egész csoportjaival. Az egyedi kistajak, az előbbiektől eltérően, mindig egyesével fordulnak elő, egyes esetekben pedig különlegesen (unikálisak).

A tájsejtek és a kistajak – 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 kistajak 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 kialakulása kapcsolatos a geológiai alap és a domborzat változataival.

Például, a moréna táj felszínét maradványköves agyag alkotja. Azonban, egyes területeken a rétegek alatt mészkő helyezkedik el. Ezen 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, kistajak, 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, mint egy egységes földrajzi tájat.

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

7. A TÁJEGYSÉGEK MŰKÖDÉSE, DINAMIKÁJA ÉS FEJLŐDÉSE

7.1. A tájegységek működése

A tájegységek működése – áthelyeződési folyamatok, cserék és 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: nedvességcsere, az ásványianyag-csere, a gázcsere, az energiacsere és a biogén körforgás.

A nedvesség körforgását a „táj vérkeringésének” is nevezik, mert a vízfolyások bonyolult rendszert 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 kialakulása, a kémiai elemek szállítása és felhalmozódása; a geokémiai reakciók döntő többsége a vízi környezetben történik. A nedvességcsere fő folyamata a légköri csapadék kicsapódása, a felszíni lefolyás, a felszínalatti folyás 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 irányulnak, és nem a körforgás irányába. Az ásványi anyag a következő kinézetben változtat helyet a tájegységekben: 1) a denudálódott kőzetek szilárd produktumai, amelyek a vonzási erő hatására mozognak a lejtőn; 2) kemény anyagok a vulkáni kitörésekből; 3) mechanikus elegyek a vízben (lebegő üledék); 4) mechanikus elegyek a levegőben (por); 5) vízben oldódó anyagok, vagyis ionok, amelyek áthelyeződnek a víz áramlásával és részt vesznek a geokémiai és a biokémiai reakciókban.

Gázcsere – ez áthelyeződés, a gázszerű anyagok elegye és átalakulása, a légtömegek körforgása, amely anyag és energiacserével kísérendik.

Az *energiacsere* – a *napenergia körforgása és átalakulása*. A napenergia képes átalakulni különböző fajta energiává – hő, kémiai, mechanikus. A napenergia rovására mennek végbe a belső cserefolyamatok a tájakban, ide kapcsolva a nedvességcserét és a biogén körforgást 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

nevezik. A szerves anyag pusztulása a növények fitofágók általi fogyasztása eredményeként történik, a fitofágókat pedig a zoofágók fogyasztják, szintén végbemegy az elhalt szerves maradványok bomlása a mikroorganizmusok által.

A táj működésének öt legfőbb folyamata több elemi folyamatból tevődik 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 tájak dinamikája

7.2.1. A tájak természetes változásai

A tájak működésének folyamatait térbeli változások és a TTK szerkezeti felépítése kíséri.

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

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

A napi ciklusok kapcsolatosak a hőmérsékleti feltételekhez, amelyet a Föld tengely körüli forgása hoz létre. A napenergia mennyiségének változása a levegő hőmérsékletében és nedvességtartalmában fejeződik ki, és ezen meteorológiai elemeken keresztül – más TTK összetevőnél is. Ezek előidézik a levegőfolyamok függőleges (konvektív) és vízszintes pulzálását, részben a légköri csapadékét is (például a délutáni esők az egyenlítői szélességeken), a fagyási és oladási folyamatokat, a fizikai mállást, fotoszintézist stb.

Az éves ciklusok a természeti jelenségek dinamikájában összefüggésben vannak a Föld helyzetével a Naphoz viszonyítva, a Föld tengelyferdeségével és évszakonkénti különböző mennyiségű napenergia mennyiségével kapcsolatosak. 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 év intervallumok is történnek.

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 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 Berg L. Sz.. szerint "nem hoz semmi újat a fennálló dolgok rendjébe", ezenkívül katasztrofális jellegű változások (pl. a földrengések által okozott változások), amelyek után a táj megújul olyan mértékben, mint amelyben volt a katasztrófa előtt. 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, egyetlen állandó keretei között is, a visszafordíthatatlantól különbözve minőségi változások, amelyek a TTK-k állandóinak változásához vezetnek. Mindemellett az állandó (invariáns) alatt a TTK-k szilárdan folyamatos változásait értjük, mint szerkezeti összetevőit.

Az állapot – ez egy helyzet, amelyben egy adott pillanatban lehet bármelyik TTK. Bizonyos összessége adja a TTK állandóját (invariánsát) vagy az ő ideiglenes dinamikus szerkezetét, dinamikus sorát, akkor, mint visszafordíthatatlan változások alkotják a TTK fejlődésének evolúciós sorát. Az utóbbit **Viktor Boriszovics Szocsava** feltételelesen 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 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 (epitájsejtnak) nevezte el.

Végül is a sorozat-tájsejtek, amelyek átmentek egy sor szukcessziós 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 különbözik tőle csak azzal, hogy az időhiány miatt nem kerül egyensúlyba magában és a környezővel szemben sem; 3) látszólag alapvető tájsejt – ez olyan tájsejt, amely változott hasonlítva az alapvető tájsejthez valamilyen tényező hosszantartó hipertrófiás (kóros változás) hatására.

A tájsejt változó állapotai – ezek különböző változatai az 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 (sorrendjének) nevezte el. *(szukcesszió – folyamat, amelyben a jelenségek időben egymás után következnek, egymásutániség, utódlás, örökösödés)*

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

A táj dinamikájának formáit osztják természetire 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 táj antropogén változása

A természeti komplexumok dinamikája kifejezéshez hozzáteszik az összes változást, amelyeket az ember idéz elő. Az ember különböző változásokat okoz a TTK működésében és változtatja a szerkezetét. Például, a talaj felszántásakor megbomlik a talajtakaró, megsemmisül és felcserélődik a természetes növényzet kultúrnövényekre, ami befolyásolja a talajvíz járását, a mikroklimát, talajeróziót hoz létre. Még nagyobb változást okoz a TTK-ban a bányáipar 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 osztja mezőgazdaságira, kevés szintűekre és többszintűekre, ipariakra, víziekre, erdőterületekre, közlekedési utakra és így tovább. Más szerzők, **Fjodor Nyikolajevics Milykov** követői, az antropogén tájak között említenek "rizses tájakat", "teás tájakat", és másokat is.

Ha egyetértünk ezzel a nézettel, akkor az elképzelés szerint a TTK dinamikájáról és fejlődéséről, amelyek a TTK-kban fordulnak elő, az antropogén hatások következtében – visszafordíthatatlanok. Vagyis olyanok, amelyek nem a TTK egyik állapotának változásához vezetnek a másikhöz egy invariáns keretei között, hanem magának az invariánsnak a változásához. Vagyis ezek nem dinamikus, hanem evolúciós változások.

A tájkutatók, a nem ekvivalens természeti komponens-tényezők elméletének támogatói, az ilyen nézetet az antropogén tényező szerepéről a TTK dinamikájában és fejlődésében, hibásnak tartják.

Lényegében az, amit **Fjodor Nyikolajevics Milykov** és követői antropogén tájnak neveznek, ez, Iszacsenko A. H. véleménye szerint csak az emberi tevékenység különböző megnyilvánulásai a tájban, amelyek két csoportra oszthatódnak: 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 szélről, a sztyepi tájakat eróziós 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.

De a sztyeppen, a szántás után egyáltalán nem tűntek el a zonális tényezők, amelyek meghatározzák a sztyeppe éghajlatát vagy a csernozjom jelenlétét. Végül is, ebben a "mezőségi" zónában továbbra is termelik a búzát és a napraforgót és nem lent, teabokrokat vagy kókuszpálmát.

Ebből következik, hogy: 1) az elmélet a nem ekvivalens természeti komponens-tényezőkről igaz és a TTK geomatikus összetevői megőrzik minőségüket még a biotikus tényezők megsemmisítése során is; 2) 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 síkságok litogén alapja, 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 amely képes a megújulásra.

De 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) egyik biocönózis ökológiailag ekvivalens cseréje másikká.

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 változatai 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, visszatérni az ekvifinális állapothoz.

Ily módon, a táj antropogén változása – a legtöbb esetben visszafordítható változások, és ez nem más, mint rövid távú vagy hosszú távú származékmódosulásai az alapszerkezetüknek a „gyenge” természeti biogén komponensek változásánál. 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 megkülönböztetni változtatottakra és feltételesen változtatottakra. Ez utóbbiakhoz sorolják azokat a TTK-kat, amelyek közvetlenül voltak

gazdasági tevékenység hatása alatt. A változtatott tájak lehetnek: 1) gyengén változtatottak – 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, amely 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 átalakíttóságának ötszintes skáláját javasolta: 1) gyengén alakított, 2) átalakított 3) közepesen átalakított 4) erősen átalakított 5) nagyon erősen átalakított.

7.2.3. A tájak 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. "Természeti táj elfogadja az emberi beavatkozást, mint külsőt, megpróbálja "kitaszítani" a tőle idegen elemeket és hajlamos visszatérni az eredeti állapotába". A szerkezetben jelentkező jelentős zavarok esetén a TTK önszabályozásának hatékonysága csökken. Ellenben, őt 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 utáni regenerálódjon. A környezeti tényezők hatása, szintén "szabályozódik" a stabilitás mechanizmusa által.

A tájak stabilitása alatt értjük a TTK tulajdonságát megőrizni 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 geómok 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, vízátthatóság), 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 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 táj 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, amelyek csak szukcessziók és nem lépnek ki a velejáró TTK tulajdonságainak határain túl.

A TTK-ban végbemenő dinamikus változások egyes ciklusait hasonlítani lehet a spirális szárnyaihoz. Mindegyik újabb spirális szárny előretolja a TTK-t a progresszív mozgásában. A progresszív mozgás vagy az evolúciós változások *célirányossága* változás szükséges feltétele bármilyen természeti rendszer fejlődésének. Érthető ezalatt az evolúciós változások részzszakaszai, vagyis a fejlődés történelemének sajátossága különálló időközre osztódik. Mindegyik időszakasz – a dinamikus változások különálló ciklusa, a spirális egy szárnya.

A regionális tájöldrajzban 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 paleotájöldrajzban **Maxim Fedorovics Veklics**, aki megalapozta a 16 ősföldrajzi szakaszból összetevődő időrendi rendszert. Ezek egymástól különböznek a tájak zonális típusának

elhelyezkedése és a különböző időtartam alapján, de jellemző rájuk a természetföldrajzi 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 progresszívitása 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 *hosszú távú* evolúciós változás alatt értendő a geoszisztéma tulajdonsága a változásra csak azután, 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 alakulnak 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** 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 időszakasz, 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 meglehet határozni fejlődésének irányát és fejlődési szakaszát.

Az idő, amely alatt megváltozik a szerkezet, függ a TTK rangjától. A leggyorsabban változók 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 evolúciót vizsgálják, hanem mint katasztrófalist.

A „TTK fejlődése” fogalomhoz közvetlenül kapcsolódik a "**TTK önfejlődésének**" fogalma, 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 komplexumba – mocsár, szoloncsák stb. A táj önfejlődése viszonylag lassú folyamat és csak ritkán fejeződik ki "tisztán", azért mert rárakódnak azok a változások, amelyeket külső hatások idéztek elő. A belső és a külső hatótényezők bonyolultan fonódnak át és szétválasztani őket nehéz.

8. A TÁJEGYSÉGEK KUTATÁSÁNAK MÓDSZEREI ÉS TÉRKÉPEZÉSE

8.1. A tájegységek terepi kutatása és térképezése

A terepi tájföldrajzi kutatás három időszakaszról áll: felkészülésről, terepről és feldolgozásról.

A felkészülési időszak

A felkészülési időszak (a terepi kutatásokat megelőző) az információk szakirodalmi és alapirodalmi forrásokból való gyűjtésével és elemzésével kezdődik, amely lehetőséget ad általános elképzelések alkotására a vizsgált terület természeti feltételeinek sajátosságairól (geológiai felépítés, éghajlati sajátosságok, folyók és tavak, talajok és növényvilág), ezenkívül a benépesültségéről, gazdasági sajátosságairól, közlekedési utakról stb. Kötelező a tájföldrajzi kutatások végzéséhez a topográfiai térképek megléte. Ajánlott a megléte a 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 a topográfiai térkép szintvonalai alapján szerkesztik meg, amelynek pontosítása és differenciációja a légi és tematikus térképek, alapprofilok (metszetek) és furatok segítségével történik. Az alapprofilok és furatok elhelyezkedése és leírása, amelyeket meg lehet találni a geológiai alapinformációk között, célszerű feltüntetni az előzetes tájföldrajzi térképen. Az előzetes tájföldrajzi térképhez előzetes egyezményes jelszöveg állítódik össze, amely alatt rövid, de komplex és szerkezeti leírás értődik és tüntetődik fel a TTK térképén. Az előzetes tájföldrajzi térkép megszerkesztése után meghatározódnak a terepi kutatóutak, a komplex leírások pontjai, a referenciaprofilok (metszetek).

A terepi időszak

A terepi időszak alatt a következő fő munkafolyamatok végződnek: 1) a TTK sajátos kulcsfontosságú részeinek vagy területének vizsgálata; 2) tájegységek alapprofiljainak (metszeteinek) szerkesztése; 3) terepi tájföldrajzi térkép szerkesztése.

A kulcsfontosságú részeknek vagy területnek tájföldrajzi kutatása idején, a TTK tanulmányozásánál, a fő munkát a megfigyelési pontokban végzik, amelyeket a leginkább jellemző, domináns tájsejteknél. 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 beírják a speciális terepi űrlapra, 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 mezoformáját és ennek elemeit, amelynek határain belül a tájsejt helyezkedik el, amelyet vizsgálunk. A domborzat mezoformáinak minőségében tanulmányozzák a folyóvölgyet, a folyóközi síkságot, az eróziós völgyet stb. A domborzat elemeihez sorolják: a folyóvölgy esetében – a meder, az ártér, az ártéri teraszok, a lejtők; a folyóközi síkságon – a felszínformák és a lejtők; az eróziós völgnél – a völgyfenék és a lejtők. Az ártér, teraszok és felszín vizsgálatánál kötelezően feltüntetik formákat: 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 (metszetén) – akkor egynemű; ha a felső részén meredekebb, mint az alsó részén – akkor homorú, ha fordítva – domború. A domborzat jellemzésénél feltüntetik az abszolút és relatív magasságát a megfigyelési pontnak, a topográfiai térkép alapján.

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 Mihajlov (**Joszif Szergejevics Mihajlov**) táblázatát, vagy Zaharov (**Szergej Alexandrovics Zaharov**) 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, sötét-szürkés-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 víz); 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 – váztalajnak nevezik.

A mechanikai összetétel legpontosabb meghatározását laboratóriumi elemzéssel lehet megszerezni Kacsinszki (Nyikogyim Antonovics Kacsinszki) módszere alapján. Azonban a terepi kutatások feltételei között a leggyakrabban a fonalas (gyúrás) 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 agyag fizikai félesége van. 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 különálló és 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 összetömörülése. Az összetömörülés rendszerint egy pont körül történik, így a konkréciónak először a belseje keletkezik, a külső része később. Igen gyakran esik meg, hogy agyagban, nevezetesen löszben, kemény, gömbölyű vagy hosszúkás, néha veseszerű, szőlőszerű v. hengerszerű, mintegy csontra emlékeztető alakok vannak márgából, mivelhogy a löszben a márga tömörült össze sajátos 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 konkréción a szeptária; a belsejében levő repedéseket rendszeren mészpát, vaspát vagy dolomit, ritkábban galenit, szfabrit tölti ki.

Anyaga a szeptáriának mészkő, vagy sziderit (vas-szeptária) és legtöbbször agyagban találni őket.

Az új képződmények a talajban a képződése folyamatában keletkeznek. Különböző anyag-felhalmozódási formákban jelennek meg, amelyek elkülönülnek az általános talajképen. Őj képződmények lehetnek a karbonátok, szulfátok, kloridok, gipsz. felhalmozódások. A karbonátok adják a penész, a micellák stb. szürkésfehér színét. A szulfátok és kloridok fehér színűek és úgy néznek ki, mint a szálak, a micellák stb. szürkésfehér színűek. A szulfátok és kloridok fehér színűek és úgy néznek ki, mint a szálak, a micellák stb. A vas-, alumínium-, mangán- és 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 rácsseppentünk a talajmintára.

Maradványok – lehetnek kőtömbök, kavics, murva, csontok, vagyis olyan tárgyak, amelyeket a talajban lehet találni (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: delluviális vályogos-homok). A talajképző közetek összetételében Ukrajna síkvidéki részén többségben vannak a negyedidőszaki, főleg kontinentális üledékek, amelyek latin betűkkel jelölődnek – a löszök (S lösz), fluvioglaciális (fgl), glaciális (gl vagy M), östavi (lim). A folyóvölgyekben alluviális (al) és őssalluviális (tal) üledékek képződtek; az aszúvölgyekben, mélyedésekben – alluviális-delluviálisak (al-dl); a magaslatok melletti vízválasztó 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, füvek, mohák.

Ezen szintek egyes fajainak bőségét (sűrűségét) a következő osztályozás szerint tüntetik fel: sűrű, közepes sűrűség, 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 sorolódnak:

SOC	sociales	sűrű	a növény alapot alkot, a lefedettség több mint 75%
cop3	copiosae	nagyon sok	a növény nagy számban található, a lefedettség 50–75%
cop2	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 tájféldrajzi-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 űrlap 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 fás szint kísérő faját, 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 tájföldrajzi kutatásoknak – a komplex földrajzi vagy tájföldrajzi 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 talajgenezisükkel 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 neve, a domborzatról, a talajokról, a geológiai felépítésről és a terület növényzetéről szóló részletes adatokat feltüntethetik az egyezményes jelek szöveges táblázatában (legendájában), amelyet a tájföldrajzi metszet alatt helyeznek el.

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

Feldolgozási, terepkutatás utáni (állomáshelyi) időszak.

A terepi (expedíciós) tájföldrajzi kutatások harmadik, befejező időszaka a következőkből áll: feldolgozás, elemzés, a terepi kutatási anyag (űrlapok, naplók, terepi tájföldrajzi térképek, talajminták stb.) általánosítása és rendszerezése, a tájföldrajzi 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 tájföldrajzi térkép egyezményes jelszövegének megerősítése, amelyhez kiválasztják az ábrázolási (színváltozatok,

vonalkázás és jelek rendszere) eszközöket. Ezután a tájegységkomplexum 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 tájegységkomplexumainak komplex jellemzését, ezenkívül összegző és rendszerezett tényleges anyag, amelyet táblázatok, sémák és grafikonok kinézetében tesznek hozzá a függelékben. a jelentés illusztrációs anyagához tartoznak a táj térképrészletei, fényképek, légi- és űrfelvételek, amelyek vizuális képet adnak a kutatási terület tájegységkomplexumainak területi szerkezetéről, fiziognómiai jellegzetességeiről.

8.2. A tájegységek kutatóállomásokon (átfogó) történő és szezonális (nem teljesen átfogó) tanulmányozása

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

A tájegységkomplexumok 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 színtszerkezetét 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 földfelszínsugárzás járását; 2) a levegő hőjársát; 3) a talajok hőjársát; 4) a levegő nedvesséjársát; 5) a talajok nedvesséjársát; 6) a széljárás; 7) a légköri csapadék járását; 8) a talajok kémiai összetételének változását.

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 eloszló 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 összszugárzást (Q), amelyet a $Q = I + S$ képlettel számolnak ki. A visszavert sugárzást az albedó jellemzi – a visszavert sugárzás (D) aránya az összszugárzáshoz (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 hosszúhullámút sugározza ki. Ezt a kisugárzást földi sugárzásnak nevezik (E_F). A légkör, miközben elnyeli a sugárzást, szintén felmelegszik és hosszúhullámút 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 – azösszsugárzás, az A – a földfelszín albedója, 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 kihúzzható hőmérőkkel vagy mérőszondákkal mérik. Használhatnak még a felsoroltakon kívül öniró termográfokat is, amelyek automatikusan határozzák meg a levegő és a talaj hőmérsékletét.

A földfelszín és a légkör alsó részének sugárzási- és hőjárása 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 földfelszíntől 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 harmatpárolgotatókat 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 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 történik, amelyet a földfelszín fölött 8–10 méter magasságban határoznak meg. A szél sebességét anemométerrel és anemográffal mérik.

A *légtörő csapadék járása* – a csapadék intenzitásának és mennyiségének időbeni változása, amely a felhőkből hull. A légtörő csapadék meghatározására (a víztörő 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 jellemzőin dinamikájának kutatását egy ízben végzik három hónap (dekád) alatt. Ehhez hozzátartozik a savasság megállapítása, a légtörő 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 cm²) 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 földrészelet a szükséges technikai berendezésekkel az erdőben helyezkedik el.

A kiterjedés jellegzetességei alapján a vízszintes (horizontális) anyagfolyamokat felosztják: 1) légtörőkre (a szilárd anyagok szállítása légtörő folyamat segítségével); 2) víztörőkre (felszíni és talaj folyamatok); 3) gravitációsak. Ezen folyamatok paramétereinek kutatása a megfigyelőpontokon történik, ahol megfelelő technikai mérőeszközök vannak felállítva. Például a Lvivi egyetem feketetengeri kutatóállomásán a szilárd anyag mennyiségének (amely légtörő folyamatokkal szállítódik)

meghatározására anyagfogó oszlopot használnak. A felszíni és talajfolyamok meghatározására folyamgödröket (talajmetszet 1m² falterülettel, az alsó részén szűrővel).

A tájegységkomplexumok működésének, dinamikájának és fejlődésének összes mennyiségi és minőségi kutatása három szempont alapján 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 el adott grafikon alapján, így, a térbeli megfigyelési sorozaton kívül időbeni megfigyelési sort alakítanak ki. A metszet, a poligonsávtól 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) tájföldrajzi kutatások – a tájegységkomplexumok működésének, dinamikájának és fejlődésének mennyiségi mutatóinak sokéves, de nem állandó tanulmányozása. Különbözve a kutatóállomásokon végzett megfigyelésektől, a szezonális (nem teljes) tájföldrajzi kutatásokat nem minden nap végzik, hanem a tájegységkomplexumok fejlődésének bizonyos szezonális időszaka alatt.

A szezonális (nem teljes) tájföldrajzi 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 tájak 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 (tájjegységkomplexumokat alkotó elemek) közötti kölcsönös függés ismeretein alapul, és a tájföldrajzi törvényszerűségek, mint dekódolási jellemzők felhasználása. A dekódoló, támaszkodva a tájegységek összetevői között meglévő 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** és **Jelizaveta Alexejevna Vosztokova** 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 tájféldrajzi dekódolásra kerülnek, hozzátartoznak a tájegységkomplexumok természetes és antropogén összetevői, és maguk a komplexumok is. A tájegységkomplexumok 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 tájegységkomplexumok *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 mezoformáit és annak összetevőit (árkok, mélyedések, karsztüreges stb.). A növényzet elhelyezkedésének sajátosságai és a képen felismerhető színváltozások és szerkezet kifejezik konfigurációjukat.

A *geológiai felépítést és a kőzetek litológiai (ásványi) összetételét* a közvetett jellegzetességek alapján dekódolják – 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 jellegek 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 mélyedés a gödör kiemelkedése mellett stb.) jól felismerhetők a légi felvételeken a képi ábrázolás színárnyalatainak változása alapján. Kihatással van az árnyalatok változására humusztartalom is a talajban; 2–3%-os különbség változtatja a színárnyalatot, amely a képen megkülönböztetővé teszi a világosszürke erdei talajokkal elfoglalt területeket a sötét talaj típusú 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 színármalattal (különbözve a szárazföldtől) jelenik meg. A folyókat, a tavakat, a víztározókat a felvételeken formájuk és méreteik alapján különböztetik meg. Az erdőkben folyó és a fák lombjai által eltakart folyók és patakok felismerése közvetett jelek alapján végzik. Ebben az esetben indikátorok lehetnek a növények fajösszetétele és életformái, amelyek a folyómedret kísérik: a nedvesebb területrészek a vízfolyások mentén a növényzet más fajösszetétellel rendelkezik vagy alacsonyabbak a fák koronái és a magasságuk.

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

Az ember tevékenységével kapcsolatos objektumokra (települések, utak, ipari létesítmények stb.) jellemző a szabályos geometriai konfiguráció. A rendszeres kerületi háztömb elrendezés 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 sávós (a növények elhelyezkedése szerinti) szerkezettel.

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

A tájegységkomplexumok határait, elsősorban, a domborzat jellegzetességei 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 árter belső részei) színármalata alapján, amely

indikátora a túlnedvesedésnek. A légi felvételeken a mélyedés kitűnik a körszerű formájával és sötétebb (mint a környező terület) színárnyalatával, amely a nagyobb nedvességre és a növényzet más jellegére utal. A mélyedésekben, különbözve más növényekkel bevetett területektől, megmarad a nedves rétek természetes növényzete.

A tájegységek működését és dinamikáját kutatják az időbeni felosztás módszerének felhasználásával is, amely megengedi tanulmányozni a TTK állapotát fejlődésének különböző időszakaszai alatt. A különböző időszakaszokban elvégzett légi felvételek jelentős információhalmazt tartalmaznak a természetes és 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 kutató műholdakkal végzik: ukrán „Szics-1” és Okean-0”, orosz „Reszursz”, amerikai „Landsat”, francia „SPOT” stb. 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 spektrumtartományokban (optikai, mikrohullámú), bizonyos számítógépes feldolgozás után lehetőséget ad: tanulmányozni az exogén természetes és technogén folyamatokat és meghatározni az ökológiai rizikó területeit; kutatni a nagy városi 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 ezeknek a kutatásoknak.

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

Herszon város űrfelvételén 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. 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 színtónusokkal különböznek egymástól. Mindegyiknek saját színt adnak, amelyeket úgy választanak meg, hogy a legkiemelkedőbb színtónus 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 elválaszthatatlan részévé válik a táj kutatásoknak. Igaz, nem tudja helyettesíteni a terepi, expedíciós vagy kutatóállomásokon végzet 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 multicatsatornás képek szintézise, színes kódolás és i.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 a kutatási objektumokat és jelenségeket kijelölni a monitoron, továbbá, a színikitöltéseket 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 kijelző filmet lehet készíteni bármilyen jelenség dinamikájáról. Ez a térkép fokozatosan dinamikus változása monitoron, amely a kutató akarata szerint történik bármilyen sebességgel és jobban, mint a statikus térképek mutatják a természeti folyamatok és jelenségek térbeli-időbeli lefolyását.

AJÁNLOTT FORRÁSOK

1. Kertész Ádám (2003): Tájökológia. „Holnap Kiadó”, Budapest.
2. Lóczy Dénes (2002): Tájéértékelés, földértékelés. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
3. Izsák Tibor: Tájföldrajz. Jegyzet. „GENIUS” Jótékonysági Alapítvány a Bethlen Gábor Alapkezelő Zrt., Soós Kálmán jegyzetírási ösztöndíj. Beregszász, 2014.
4. Miller G. P. (1980): Hegyvidéki és előhegyvidéki területek tájkutatása.
5. Геренчук К. І. (1975): Польові географічні дослідження. “Вища Школа”, Київ.
6. Міхелі С. В. (2002): Основи ландшафтознавства /. Київ – Кам’янець-Подільський: АбеткаНова.
7. Мисник Г.А. (2005): Основи меліорації і ландшафтознавства / Г. Мисник, Б. Куліковський. Київ, Інкос.
8. Мащенко О.М. 2010: Основи ландшафтознавства. Навчальний посібник. ПДПУ, Полтава.
9. Олійник Я.Б. (2003): Загальне землезнавство / Олійник Я.Б., Федорищак Р.П., Шищенко П.Г. Київ, Знання-Прес.