

Lietuvos Valstybinė mokslo programa

**REGIONO VYSTYMOSI EKOLOGINIS
TVARUMAS ISTORINIAME KONTEKSTE:
LIETUVOS PAVYZDŽIU
(ECOSLIT)**

Trukmė 1992–1997

1995 m. ataskaitos santrauka

2

LIETUVOS MOKSLŲ AKADEMIJA

TARPTAUTINIO MOKSLINĖS KULTŪROS CENTRO
(TMKC) – PASAULINĖS LABORATORIJOS
LIETUVOS SKYRIUS

Lietuvos Valstybinė mokslo programa

**Regiono vystymosi ekologinis tvarumas
istoriniame kontekste: Lietuvos pavyzdžiu
(ECOSLIT)**

Trukmė 1992–1997

1995 m. ataskaitos santrauka

Redakcinė kolegija: **L. Kairiūkštis,**
Z. Rudzikas

Programos Tarybos Pirmininkas
akad. **L. Kairiūkštis**

A. Goštauto 12, Vilnius 2600, LIETUVA, 1996 kovas

TURINYS

1. ĮVADAS	6
2. ATMOSFEROS ORAS IR JO UŽTERŠTUMAS	9
2.1. Ozono sluoksnio variacijos virš Lietuvos	9
2.2. Atmosferos oro užterštumas	11
2.3. Radionuklidų kaupimasis ir pasiskirstymas aplinkoje	24
2.4. Teršalų išmetimo dinamika istoriniu aspektu ir jos geografinė sklaida	34
3. ŽEMIŲ NAUDOJIMAS IR DIRVOŽEMIŲ TERŠIMAS	45
3.1. Agrogeosistemų dirvožemių erozija ir jų ekologinio stabilumo užtikrinimas fizinių–geografinių sąlygų kontekste	45
3.2. Žemės valdų stabilumo įvertinimas žemės reformos laikotarpiu	46
3.3. Žemdirbystės sistemų poveikis dirvožemių savybėms, agroekosistemų transformacija ir jų ekologinis įvertinimas	47
3.4. Miškų dirvožemių užterštumas sunkiaisiais metalais	48
3.5. Dirvožemių ir biotos reakcija į technogeninę taršą ir priemonės jų sąlyginiam stabilumui užtikrinti	53
3.6. Teritorinių kompleksinių gamtosaugos projektų sudarymo analizė ir vertinimas	54
4. VANDENS EKOSISTEMŲ TVARUMAS IR DEGRADACIJA	57
4.1. Įvadas	57
4.2. Vandens telkinių tarša ir savaiminis apšalymas Nemuno baseine	58
4.3. Miškų biologinio produktyvumo ryšys su vandens balanso elementais	60
4.4. Ežerų eutrofizavimas ir jo įtaka biocenozėms raidai	60
5. BIOMASĖS BALANSAS POLEDYNMEČIO LIETUVOJE IR JO KITIMO TENDENCIJOS	63
5.1. Įvadas	63
5.2. Biomasės apykaita ir kaupimasis per šį šimtmetį, priklausomai nuo žemės naudojimo būdo	63
5.3. Regioninės ekosistemos asimiliacinio CO ₂ balanso kitimas praeityje ir atmosferinio apšalymo galimybės	68
6. KLIMATO IR DIRVOŽEMIŲ POTENCIALO LYGINAMASIS PANAUDOJIMAS ŽEMĖS ŪKYJE	70
6.1. Žemės ūkio augalų derlingumas	71
6.2. Preliminari žemės fondų priskyrimo žemdirbystei ir žemėveikusių optimizavimo schema	76
7. MODELINIŲ RŪšiŲ IR POPULIACIJŲ SĄLYGINIO TVARUMO (GYVYBINGUMO) ISTORINĖ KAITA LIETUVOJE	78
8. MEDŽIŲ REAKCIJA Į ATMOSFEROS TARŠĄ IR KLIMATO POKYČIUS ...	83
8.1. Pušies ir eglės charakteristika prolinio, S ir N kiekiu spygliuose skirtingai teršiamuose rajonuose	84
8.2. Medžių atsako aplinkos pokyčiams morfologinė išraiška	85
8.3. Aplinkos užterštumo poveikis medžių radialiajam prieaugiui	88
8.4. Medžių defoliacija Lietuvos miškuose ir jos sąsąja su kaimyninėmis valstybėmis	89
9. APLINKOS TERŠALŲ GENOTOKSINIS POVEIKIS ŽMONĖMS IR GYVŪNAMS	92

10. IMUNOREGULIACINIŲ FUNKCIJŲ POKYČIAI IR VIRUSINIŲ INFEKCIJŲ PAPLITIMAS EKOLOGIŠKAI UŽTERŠTUOSE RAJONUOSE	99
10.1 Įvadas	99
10.2. Medžiagos ir metodai	100
10.3. Tyrimų rezultatai	101
10.4. Apibendrinimas	108
10.5. Išvados	109
11. PIKTYBINIŲ NAVIKŲ RYŠYS SU APLINKOS VEIKSNIAIS IR PLITIMO TENDENCIJOS	111
11.1. Piktybinių navikų ryšio su geocheminiais veiksniais įvertinimas	112
11.2. Mirtingumas nuo piktybinių navikų ir socialiniai veiksniai	114
11.3. Prarastų gyvenimo metų dėl piktybinių navikų socialiniai ir ekonominiai aspektai Lietuvoje 1965-1994 m.	116
12. EKOLOGINIŲ SĄNAUDŲ MINIMIZAVIMO STRATEGIJA	120
12.1. Ekologiškai ir ekonomiškai stabilios plėtros problemos	120
12.2. Praktiniai atmosferos teršimo žalos įvertinimai pagal pagrindinius teršėjus ir žalos recipientus	125
12.3. Ekologinių sąnaudų minimizavimo problemos.	132
13. VALSTYBINĖS ECOSLIT PROGRAMOS DUOMENŲ PATIKIMUMO KONTROLĖ IR MATEMATINIŲ METODŲ PROGRAMINĖ ĮRANGA	134
14. BENDROS IŠVADOS	138

7. MODELINIŲ RŪŠIŲ IR POPULIACIJŲ SĄLYGINIO TVARUMO (GYVYBINGUMO) ISTORINĖ KAITA LIETUVOJE

R. Volskis, J. Balevičienė, T. Bitvinskas, L. Lazauskienė, A. Mickus,
Z. Sinkevičienė, G. Vaitonis, V. Žiliukas

Vidaus vandenų eutrofizacijos metu mažėja oligotrofinio tipo vandenų. Lygia greta vyksta aplinkos rūgštėjimas. Tai bendras reiškinys visai Europai. Lietuvoje jis vyksta lėčiau negu Skandinavijos kraštuose, nes durpynai ir pelkės dalinai neutralizuoja rūgščių kritulių poveikį. Išvardinti procesai lemia augalų ir gyvūnų rūšių santykinio jų populiacijų gausumo (SPG%) kaitą bendrijose. Dėsningas jų parametrų kitimas gali būti panaudotas aplinkos tvarumui indikuoti ir prognozuoti. Pavyzdžiui, Lietuvos vidaus vandenyse per pastaruosius šimtmečius mažėjo eršketų, lašišų, šlakių, seliavų, t.y. žuvų rūšių, kurios veisiasi tik oligotrofinio tipo vandens telkiniuose ir yra jautrios aplinkos eutrofizacijai. Vandens telkinių trofiškumo kitimas nulėmė spartų karpinių žuvų SPG iichtiocenozėse didėjimą.

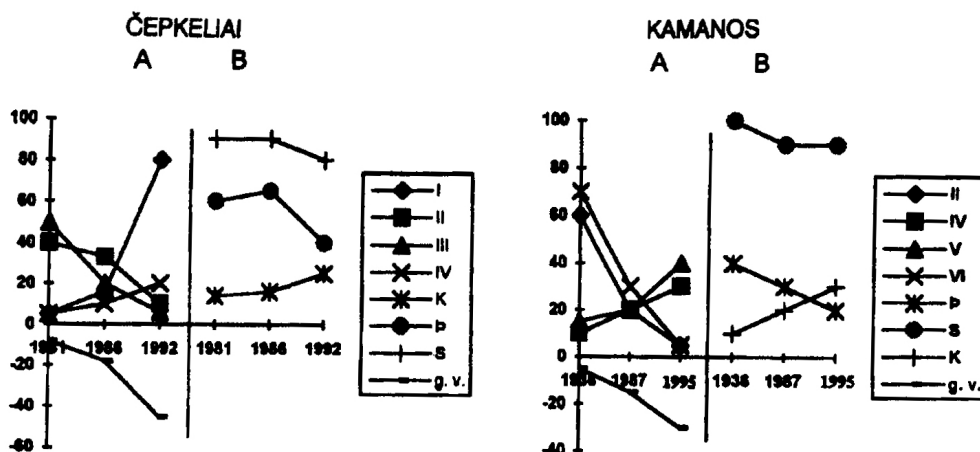
Kiekviena augalų bei gyvūnų rūšis gali gyventi tik esant tam tikram trofiškumo laipsniui. Pavyzdžiui, žuvims vandens pH gali svyruoti tarp 9,0 ir 6,5. Kiekvienai rūšiai šis pH intervalas dar siauresnis. Todėl gamtinės aplinkos rūgštėjimo pasekmė - rūšių tvarumo (gyvybingumo) mažėjimas.

Mažėjantis biosferos tvarumas nevienodai paliečia įvairaus tipo biocenozes ir rūšis. Vienu rūšių skaitlingumas ir SPG bendrijose pastebimai mažėja, arba jau jos išnyko, kitos - gausėja. Todėl modelių rūšių parametrų kitimo ir jų populiacijų dinamikos tyrimai - svarbi sudėtinė ECOSLIT programos dalis.

Antropogeninės eutrofizacijos sąlygomis ežerai ir kiti vandens telkiniai sparčiau praeina savo raidos etapus iki ištisinio litoralės užžėlimo ir užpelkėjimo stadijos, upių vagos ištisai užauga makrofitais. Labiausiai užžėlusiuose vandens telkiniuose vyksta intensyvios sukcesinės kaitos, mažėja rūšių ir bendrijų įvairovė, išsivyrėja plačios ekologinės amplitudės rūšys ir bendrijos. Nyksta siauros ekologinės amplitudės, retos ar ties arealo riba esančios rūšys, kurių populiacijos nėra skaitlingos. Šių ekosistemų tvarumas mažėja. Šiuo metu neaptinkamos dar amžiaus pradžioje augusios maurabraginių dumblių rūšys (*Nitella batrachosperma*, *N. hyalina*, *N. tenuissima*, *N. translucens*, *Tolypella nidifica*, *Chara canescens*, *C. coronata*, *C. crassicaulis*), paskutiniaisiais dešimtmečiais išnyko *Aldrovanda vesiculosa*, *Caldesia parnassifolia*, *Groenlandia densa*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Topyrella prolifera*, sparčiai nyksta *Lobelia dortmanna*, *Nymphoides peltata*, kitų labai retų rūšių būklė nežinoma.

Augalija pasižymi didele ceno ir geno fondo įvairove: pelkėse auga 260 rūšių, priklausančių 28 asociacijoms. 8 asociacijų bendrijos yra retos, riboto paplitimo, yra arealo paribyje. 19 pelkinių rūšių įrašytos į Lietuvos Raudonąją knygą. Pelkių augmenija Lietuvoje, kaip azoninės augalijos tipas, yra ekstremaliose sąlygose. Intensyvios melioracijos poveikyje beveik sunaikinta pelkės ekosistema.

Antropogeninis poveikis (sausinamoji melioracija, rekreacija, gaisrai) sukelia kokybinius (žolių nykimas, krūmokšnių ir medžių suvešėjimas) ir kiekybinius (projekcinio apdengimo kaitos) pokyčius. Stebimas floristinės sudėties nuskurdimas. Per 10 metų transformuotame ekotope iš 30-40 lieka 15-20 rūšių (pav. 7.1).



Pav. 7.1 Projekcinio apdengimo (p.ap.) ir gruntinio vandens dinamika (g.v.) *Caricetum limosae* bendrijoje.

A- modelinių rūšių p.ap.: I-*Sphagnum fallax*; II-*Carex limosa*; III-*S.angustifolium*; IV-*Andromeda polifolia*; V-*S.magellanicum*; VI-*S.cuspidatum*.

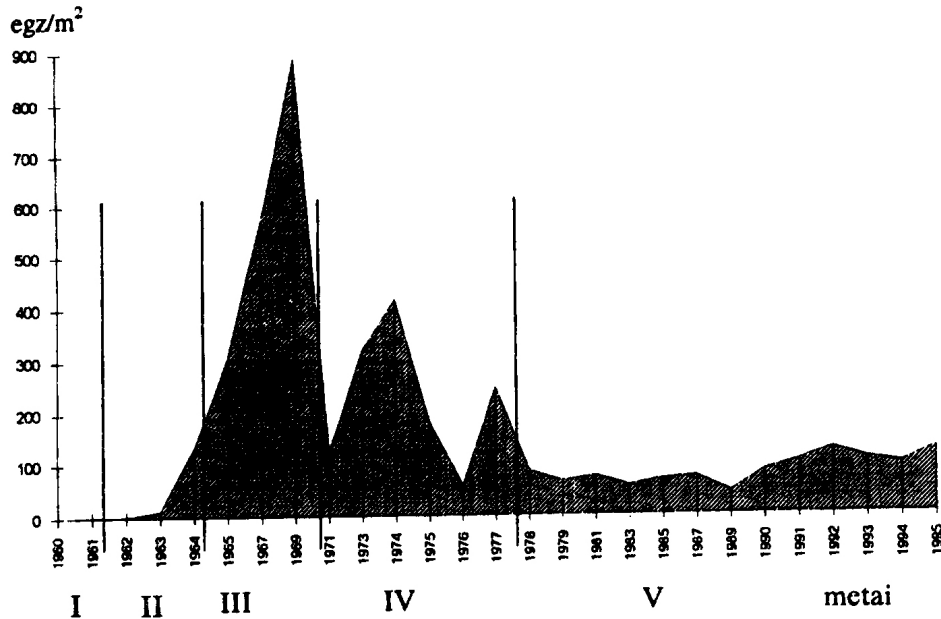
B- bendras p.ap.: K-krūmokšnių; Ž-žolių; S-samanų.

Natūrali bendrijų raida yra susijusi su daugiamečiu vandens lygio svyravimu ir geneze. Gruntinio vandens lygio kritimas sukelia negrįžtamas endogenines kaitas augalijoje, kurios pasireiškia plynių bendrijų virstimu plynraisčių ir raistų bendrijomis. Šis procesas, prasidėjęs metinėmis fluktuacijomis (jos pastebimos jau 10-15 metais) per 50-60 metų tampa stabilia klimaksine sukcesija.

Sprendžiant iš vykstančių kaitų, galima prognozuoti, kad pelkių biotopai transformuosis į pelkapielių ir miško biotopus: išnyks hidrofitų ir helofitų durpojų rūšys, išsivys mezofilinės spygliuočių bendrijos, kurios vėliau priartės prie Lietuvos zoninio augalijos tipo.

Lyginant vietinių ir introdukuotų vėžiagyvių rūšių poreikius aplinkos sąlygoms, būtina pažymėti, kad aklimatizuotiems vėžiagyviams būdingas didesnis tolerantiškumas aplinkai, didesnis vislumas bei generacijų skaičius. Šie faktai daugiausia lėmė sėkmingą Ponto-Kaspijos vėžiagyvių išplitimą Lietuvos vandenyse (šiaurinėje arealo riboje). Introdukuotieji gyvūnai *Paramysis lacustris* ir kt. rūšys išgyveno naujomis jiems sąlygomis (a); pradėjo daugintis, išgyveno ir jų palikuonys (b); sudarė gausias populiacijas, įėjo į vietines biocenozes ir į naujo jiems vandens telkinio mitybines grandis (c) (pav. 7.2). Galima daryti prielaidą, kad keičiantis aplinkos sąlygoms, vietinėms reliktinėms rūšims yra didesnis rizikos faktorius išnykti, negu didesnes adaptacijos galimybes turinčioms introdukuotoms rūšims.

Aukštesniųjų Ponto-Kaspijos vėžiagyvių aklimatizacijos procesas vyko 5 etapais ir tęsėsi 15 - 18 metų. Jis vyko pagal bendrus šio proceso dėsningumus; nedidelius nukrypimus lėmė lokalūs gyvenamosios aplinkos veiksniai. Aklimatizantai 2,5 - 44,0 kartus padidino vėžiagyvių kompleksų produkciją Lietuvos vandens telkiniuose. Jie pagamina nuo 62,1 iki 97,7 % visos aukštesniųjų vėžiagyvių produkcijos (neįskaitant



Pav. 7.2. Mizidžių gausumo svyravimai (egz/m^2) aklimatizacijos proceso eigoje I-V - fazės.

vėžių). Vandens telkiniuose, kur yra reliktinių vėžiagyvių, jų pagaminta produkcija sudaro žymią bendros produkcijos dalį (11.0 - 37.7 %).

Per pastaruosius 25 metus, didėjant upių vandens eutrofikacijos lygiui, stebima borealinių rūšių (kuoja, ešerys) santykinio jų populiacijų gausumo didėjimo ichtiocenozėse tendencija. Šios rūšys įeina į didžiųjų upių žuvų jauniklių bendrijų branduolius.

Remiantis pateiktais duomenimis, galima tvirtinti, kad natūralioje aplinkoje gyvenanti rūšis (augalų ar gyvūnų), jos populiacijos, kintant sąlygoms, "stengiasi" išlaikyti būdingą jai santykinę populiacijos gausumą (SPG %) bendrijose. Pavyzdžiui, savo ekologinio optimumo zonoje (EOZ) žuvų rūšims būdingas spartus augimas, ankstyvas subrendimas, santykinai mažas širdies ir žiaunų svoris ir didžiausias SPG procentas bendrijose. Šiaurės kryptimi nuo tos zonos augimo sparta nuosekliai lėtėja, santykinis vislumas mažėja, žuvys subręsta 2-3 metais vėliau. Minėtų organų (žiaunų ir širdies) santykinis svoris didėja, kadangi, tolstant nuo EOZ, adaptacijai sunaudojama vis daugiau energijos ir tos rūšies populiacijų SPG bendrijose mažėja. Piečiau gyvenančių populiacijų individai subręsta anksti, bet yra ne tokie vislūs ir jų augimas - lėtesnis, negu EOZ. Santykinis žiaunų ir širdies svoris taip pat didėja, nes vis daugiau energijos sunaudojama prisitaikant prie blogesnių aplinkos sąlygų, t.y., didėja energijos sąnaudos adaptacijai. Rūšies populiacijų SPG, tolstant nuo jos EOZ pietų kryptimi, taip pat mažėja. Tokie pat reiškiniai pastebimi vienos rūšies populiacijose, gyvenančiose Lietuvoje skirtingo tipo ekosistemose. Nors kuoja ir ešerys labai tolerantiški aplinkos sąlygų blogėjimui, tačiau, mažėjant pH reikšmei, pirmoji vandens telkinyje išnyksta kuoja. Eutrofizuotame ežere išnyksta abi rūšys. Abi šios rūšys, jų populiacijų SPG % kitimo ichtiocenozėse duomenys gali būti panaudoti aplinkos tvarumui indikuoti.

Bebrai - viena iš nedaugelio Lietuvoje pastaraisiais dešimtmečiais introdukuotų žinduolių rūšių, pasiekusių trečiąją aklimatizacijos etapą - natūralizaciją. Bebrų skaičius

po introdukcijos nuolat didėjo, pasiekęs maksimumą 1987 metais - beveik 15 tūkst. žvėrelių, o jų arealas šiuo metu apima visą respubliką. Tačiau sėkmingi bebrų reaklimatizacijos Lietuvoje rezultatai turi ir savo neigiamų pusių. Bebrai yra vieninteliai gyvūnai Lietuvoje, savo gyvybine veikla smarkiai paveikiantys jų gyvenamą aplinką bei kraštovaizdį ir todėl bebrų apgyventose teritorijose ėmė susidurti medžioklės ir kitų ūkio šakų interesai.

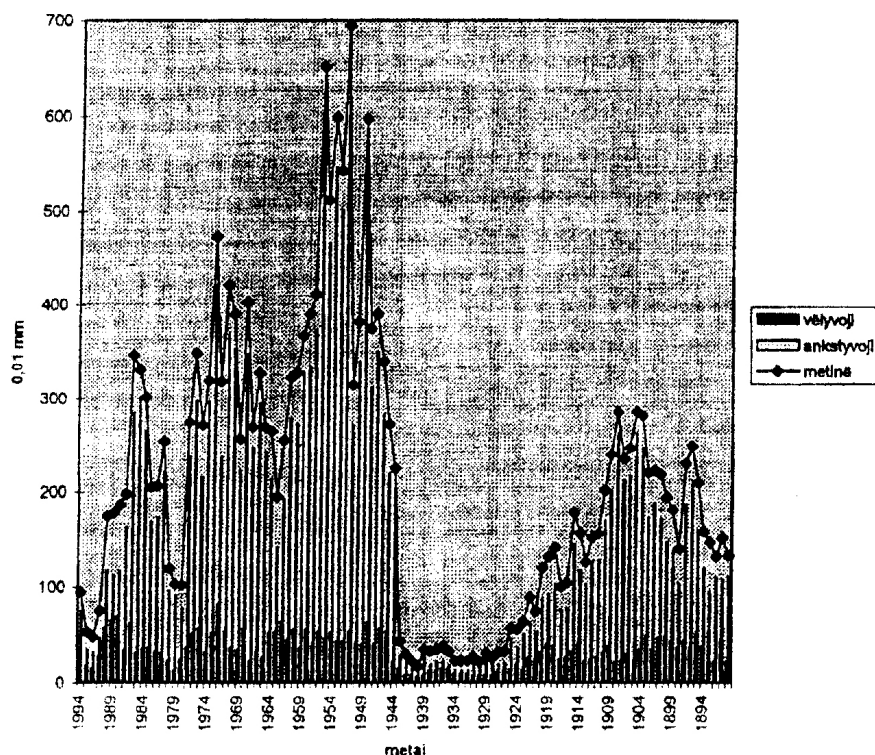
Bebrų adaptacijos ir populiacijos sandaros tyrimai įvairiose melioracijos sistemose parodė, kad hidrotechniniai darbai, vykdomi ž.ū.naudmenų ir miškų melioracijos eigoje, pagerina šių žvėrių gyvenimo sąlygas, kadangi atsiranda papildomi bebravietėms tinkami plotai. Šiuose plotuose tampa prieinami nauji mitybiniai resursai, juose susidaro palankus hidrologinis režimas ir nėra tokių įprastinių trikdymo faktorių, kaip laivybos, žvejybos ir kt. Dėl palankių gyvenimo sąlygų bebrų skaičius melioracijos sistemose pastoviai didėja. Čia taip pat sumedžiojama apie 21% visų bebrų.

Medžių rūšių sąlyginį tvarumą lemia prieaugio ritmikos dėsniumi - didžiausi ir mažiausi prieaugiai. *Šimtametės ir tūkstantmetės dendroskalės, sudarytos atskirai iš pušies ir eglės rėvių, atspindi šiuos ritmus ir skirtingų klimatinių faktorių kompleksų dinamiką. Jei PUŠIS teikia informaciją apie praeitų amžių žiemos ir pavasario ekologines sąlygas, EGLĖS dendroskalės - apie vasaros ir rudens laikotarpius. Tai, žinoma, labai praturtina mūsų supratimą apie praeities klimatą ir leidžia geriau pagrįsti prognozes, remiantis dendroskalėmis.* Iš ilgalaikių ir trumpalaikių dendroskalių paskutiniojo dešimtmečio laikotarpio matyti, kad žymiai siauresnės rievės pastaruoju laikotarpiu turi medynai sausesnėse augimvietėse. Geriau laikėsi ir mažiau reagavo į sausringuosius laikotarpius eglėnai drėgnesnėse augimvietėse. Jose ir mažiau antrinių kenkėjų židinių, aktyviai užpuolusių nusilpusius medynus. Per paskutiniųjų 60-ties metų laikotarpį išryškėjo penketas pagrindinių eglės prieaugio ekstremumų, atspindinčių taip būdingą mūsų radialiesiems prieaugiams 11-12 metų ciklą (pav. 7.3). Radialiojo rėvių pločio grafike matyti paskutiniojo sausringojo periodo mūsų respublikos teritorijoje padariniai - prieaugio minimumai: 1985, 1986, 1974, 1969, 1970, 1955, 1940-1944, 1918-1922, 1890-1885, 1850-1852, 1842-1843 m. Ypač ryškūs didžiausi prieaugiai 1949-1952, 1925-1930, 1906-1907, 1899-1900, 1877-1881, 1855-1857 metais. Iš duomenų apie Europoje augančius medžius matyti, kad toks pats 5 ciklų maksimumų sutapimas buvo apie 1940 metus.

Saulės aktyvumo 11 metų ciklo trukmė svyruoja nuo 10,4 iki 14 m. Todėl ir ilgesnių ciklų trukmė kinta. Be to, ciklai skiriasi galingumu. Gretimi 11 metų ciklai skiriasi nežymiai. Tarp gretimų 50 metų trukmės ciklų pastebėti didesni skirtumai. Todėl, matyt, ir biosferos tvarumas (gyvybingumas) atskirų ciklų metu gali skirtis. Be to, jis kinta ciklo fazėse. Nuo skirtumo tarp saulės aktyvumo (jis matuojamas Volfo skaičiais) maksimumo ir minimumo priklauso pokyčių, vykstančių biosferoje, intensyvumas. 1960 m. prasidėjęs 50-60 metų ciklas pats galingiausias per pastaruosius 300 metų. Todėl esame ypač galingų gamtinių reiškinių liudininkai. Uraganų, žemės drebėjimų, potvynių ir kitų negandų šioje ciklo fazėje ypač gausu. Šiuo metu mes pergyvename 5 skirtingos trukmės ciklų minimumo fazę, t.y. galima sakyti biosferos mažiausio gyvybingumo periodą.

Vertinant visos biosferos ar ekosistemų Lietuvoje tvarumą (gyvybingumą), būtina atsižvelgti į įvairios trukmės saulės aktyvumo ciklų įtaką konkrečioms rūšims. Tam tikros rūšies santykinio populiacijos gausumo (SPG %) sumažėjimas bendrijoje arba tos rūšies išnykimas Lietuvoje gali būti laikinas reiškinys, sąlygojamas gamtinio ciklo povei-

Ežerėlis, Eglė



Pav. 7.3. Eglės radialinio prieaugio dinamika pastarųjų 100 metų laikotarpyje. Kazlų Rūdos urėdija, Ežerėlio girininkija (82 kvartalas).

kio. Po 20-30 m. dalis rūšių gali vėl paplisti mūsų vandenyse, nors dabar beveik visai išnyko (pav. skersnukis - *Chondrostoma nasus*, kurio arealo šiaurinė riba - Nemuno baseinas ir kt.).

Biosferos gyvybingumas periodiškai didėja, o po to vėl mažėja. Šio reiškinių pasekmė rūšims - jų arealų ploto didėjimas ir mažėjimas (pasistūmimas tai šiaurės, tai pietų kryptimi). Šį reiškinį patvirtina rūšies SPG bendrijose svyravimo dėsningumas.