

Ezerrieksts Klaucānu ezerā.

Ezerrieksts vai Trapa (no vārda trape (fr.), resp. calcitrapa (lat.), kāju dzelonis vai lamatas) bieži minēts zinātniskā literatūrā, sevišķi sakarā ar klimata maiņām un floru ledus un pēcledus laikmetā Eiropā. Latvijā, Klaucānu un Pokrotas ezeros, šis augs sasniedz vistālāk izvirzītās ziemeļu robežas Eiropā, kādēļ arī augu ģeografijā tam zināma nozīme.

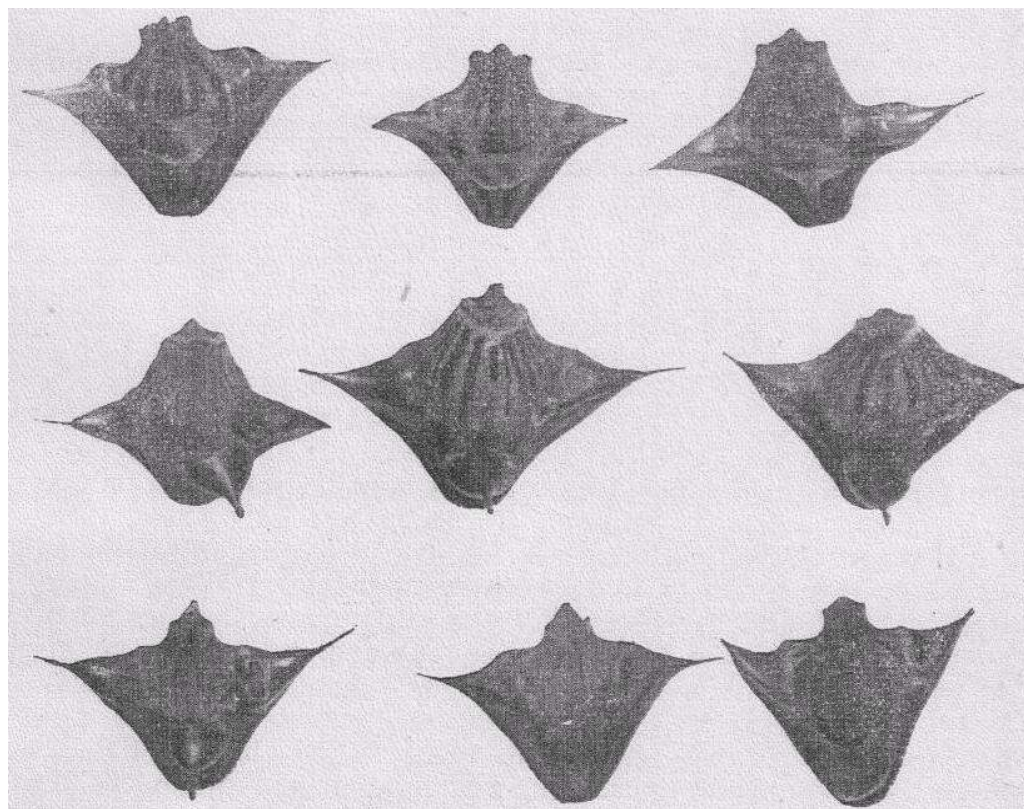
Vairākās ekskursijās 1932.-1936. gadā, esmu apmeklējis visas mūsu tagadējās un agrākās augtenes. Lai gan iesāktais darbs vēl nav pabeigts, tomēr sekoju Skolu muzeja direktora Siliņa aicinājumam, sniegt dažas ziņas par Trapa natans L. Klaucānu ezerā.

Auga apraksts un attīstība.

Ezerrieksts ir viengadīgs ūdens augs, radniecisks naktssveču (Oenotheraceae) dzimtai. Pēdējā laikā to ievieto atsevišķā Hydrocaryaceae vai Trapaceae dzimtā. Labvēlīgos apstākļos tas var būt brīvā dabā (Dienvidāzijā) daudzgadīgs. Arī Klaucānu ezera augi siltumnīcā aizpagājušā gada vasarā deva 2-3 lapu rozetes vai paaudzes ar ziediem. Auga lapas sakopotas virsūdens rozetē, kas ir ap 15-30 cm diametrā. Sākumā augam arī lineālas zemūdens lapas spiraliskā sakārtojumā, bet tās vēlāk nokrīt. Rozetes lapas rombiskas ar zobotām malām un spilgti zaļu apakšpusi. Lapu virspuse spīdīga, sākumā tumšzaļa, vēlāk brūna vai rudenī bieži arī violetbrūna (antociāns). Lapu kāta vidējā daļa ziedēšanas laikā kļūst resnāka. Šī lapu kāta uzpūstā daļa, kur daudz gaisa eju, kā lietderīgs ierīkojums, palīdz noturēt lapas un augļus virs ūdens. Tievais stublājs 1-3, parasti 1-2 metru garš, ar daudzām zarotām, pavedienvēdīgām piesaknēm, kas tāpat kā lapas satur chlorofilu. Stublājs ne reti arī zarojas, dodot vairākas lapu rozetes. Saknes pavedienvēdīgas, tumši violetas; ar tām augs iestiprinās ezera dūņās. Ziedi 4-skaitļi, t. i. ar 4 kauslapām un 4 baltām vaiņaglapām, ziedēšanas laikā redzami rozetes virspusē. Vēlāk zieda kāti pēc pārziedēšanas noliecas, kļūst resnāki un garāki. Pastāv uzskats, ka ziedēšanas laikā ūdens temperatūrai jābūt vismaz 20° C. Tā aizpagājušā gada 29. jūnijā plkst. 15, 5 cm zem līmeņa, temperatūra bija 28° C, bet šī gada 14. jūnija rītā, saules lēktā plkst. 3.50 virskārtas (5-10 m) temperatūra līcī pie Klaucāniem bija 22,8 ° C; 50 cm dziļumā 22° C, bet krastā rasotā zālē noliktais termometrs rādīja 18,9° C. Tas apstiprina ezera ūdens temperatūras labvēlīgo ietekmi auga ziedēšanas laikā, kā arī visā attīstības ciklā. No zieda pamatnes un kauslapām attīstas auglis (ap 2,5-4,5 cm plats un 2-3 cm augsts) ar 4 lieliem dzeloņiem, kas izveidojas no kauslapām. No auglenīcas divām sēklotnēm attīstas viena: gatavā auglī ir tikai viena liela sirdsveidīga sēkla. Augļa cietā čaula klāta ar gaiši brūnu virsādiņu, kas veciem augļiem ezera dibenā vēlāk nolobas, paliek cietā čaula melnā krāsā ar īpatnēju rievojumu vai izcilņiem.

Augļa veidam liela nozīme Trapa sugu un formu klasifikācijā. Līdz šim to ir aprakstījis vairāk nekā 100, kuŗu sistematiskā vērtība vēl ir pilnīgāki noskaidrojama. Apskatot dažus simptomus Klaucānu ezera augļus, izrādījās, ka tie pieder Trapa natans L. ssp. natans (L.) Schinz formām. Visvairāk (61%) augļu pieder fo. subcoronata Nath. (= Trapa hungarica Fleroff). Fo. coronata Nath. augļu maz (ap 3%), tāpat arī tipisko fo. subconocarpa Nath. niecīgs skaits (2%). Ap 6% augļu var pieskaitīt fo. elongata Nath., bet šīs formas vēl stipri atgādina subconocarpa Nath. Ap 28% augļu pieskaitāmi netipiskām subconocarpa Nath. formām, kas vēl lielā mērā līdzinās fo. subcoronata Nath. Agrāk dažas no šīm Klaucānu ezera formām (subcoronata un coronata) augušas Baznīcas ezerā pie Balviem, pie Ģipkas un Malnavas apkārtnē. Priekulānu ezerā aug tās pašas

formas kā Klaucānu ezerā. Jādomā, ka no pēdējā tās te pārnēsuši zvejnieki.



Klaucānu ezera *Trapa natans* L. ssp. *natans* Schinz augļu formas.

Īpatnēja ir augļa dīgšana ne tikai morfoloģiskā, bet arī fizioloģiskā ziņā. Kintzels aizrāda, ka nogremdētie augļi labāki dīgst pie zemākas temperatūras. Dīgšana labāka, ja dīgpora apgaismota nekā tumsā. Telpās atnestie augļi dīgst no decembra līdz aprīlim, bet ezeros dīgst tikai pavasarī. Japāņu botāniķis Terasava pierādījis, ka augļi dīgst normāli vai pat labāk, līdzīgi *Typha latifolia* un *Alisma* sēklām, ja vidē maz skābekļa. Augļi var dīgt pat tīrā slāpekļī vai ūdeņradī, t. i. bezskābekļa vidē. Ogļskābē tomēr sēklas nedīgst. Diedzējot augļus šķīdumos, noskaidrojās, ka dīgšana, bet it sevišķi jauno dīgstu attīstība, atkarīga no vides reakcijas. Skābā vidē dīgsti labi attīstas, bet alkaliskā vidē ātri bojājas. Šī auga jutība pret alkalisku ūdens un dibens nogulumu reakciju, domājams, saistās ar tā mangāna un dzelzs uzkrāšanu. Augļu spēja dīgt vidē bez skābekļa augam nepieciešama tāpēc, ka arī *Trapa* ezeru ūdenī bieži maz skābekļa, vai pat var būt zināms skābekļa deficīts, kā to rāda Turessona pētījumi. Sausumu augļi nepanes. Ūdenī dīgšanas spēja parasti uzglabājas 2-3 gadus. Ir norādījumi literatūrā, ka augļi var dīgt pat pēc 40 gadiem.

Veģetācijas periodā augā uzkrājas daudz minerālvielu: 14-26% no visas sausās masas. Visā auglī pēc Milojkoviča minerālvielu 1,2-1,4%, bet sausās sēklās 2,8%. No tām augā kramskābe ir 23-30%, bet cietajā augļa čaulā tikai 4,8%. Dzelzs oksīds (Fe_2O_3) zaļās auga daļās no visām minerālvielām 23-30%, bet vecāko augļu čaulā pat 68-69%. Ezerrieksts saista no ūdens, arī no baseina dūņām, ievērojamā daudzumā mangānu: Mn_3O_4 vasā 7-15%, augļa čaulā 10%. Kalcija oksīds (dzīvā vasā, it sevišķi lapās, kā kalcija oksalāts) 15-18%, bet augļa čaulā ne vārāk kā 10%. K, Na, Mg, tāpat arī Cl un P maz. Gaisā izžuvuši augļi satur ap 10% ūdens un 8-10% baltumvielu. Sausās sēklās baltumvielas līdz 20%, 52% stērķeļu, 9,4% miecvielu un nepilns 1% tauku.

Praktiskā lietošana.

Bagāto augļa barības vietu daudzumu cilvēks izmantojis jau sirmā senatnē uzturam. Jaunākā akmens laikmeta nometnēs, Šveicē, Dienvidzvidrijā un Somijā, lielā daudzumā atrastas ezerrieksta augļu čaulas. Toreizējais mednieks un zvejnieks sava mājokļa tuvumā būs augu apzinīgi kultivējis un arī to izplatījis pārceldamies uz citu apgabalu. Klasiskajā senatnē Dioskurids un Plīnijs atzīmē, ka Ēģiptē, Nīlas zemē un Trāķijā no Trapa miltiem cepta maize. Vēlāk, 16. g. s. kāds itāļu botaniķis raksta, ka "ūdens kastanis" aug sevišķi daudz Ferraras un Mantujas apkārtnē, kur to pārdod tirgos un lieto kā īstos kastāņus - ceptus vai samaltus miltos maizei. Augļi virknēti arī tēvreizē krellēs, kas iegūtas no svētceļotājiem, un vēlāk nesti kakla rotās vai kā amuleti. 18. g. s. Dienvidfrancijā, Itālijā un Ungārijā tas līdzīgi lietots. Pēc Chitrowo Dienvidkrievijā, Orlas guberņā, kāda ezera raža ikgadus bijusi ap 160.000 kg. Tā arī Dienvidāzijā vēl 19. g. s. beigās angļu pārvalde iznomājusi ezerus tieši Trapa kultūrai, un vairāki desmitūkstoši cilvēku dažus mēnešus iztikuši vai vienīgi no ezerrieksta augļiem. Flerovs min, ka pirms pasaules kara Dienvidkrievijā, kur Trapa audzis lielākā daudzumā, tā augļi lietoti zaļi, vārīti un cepti. Agrāk arī Klaucānu apkārtnē tie vārīti lietoti ēšanai.

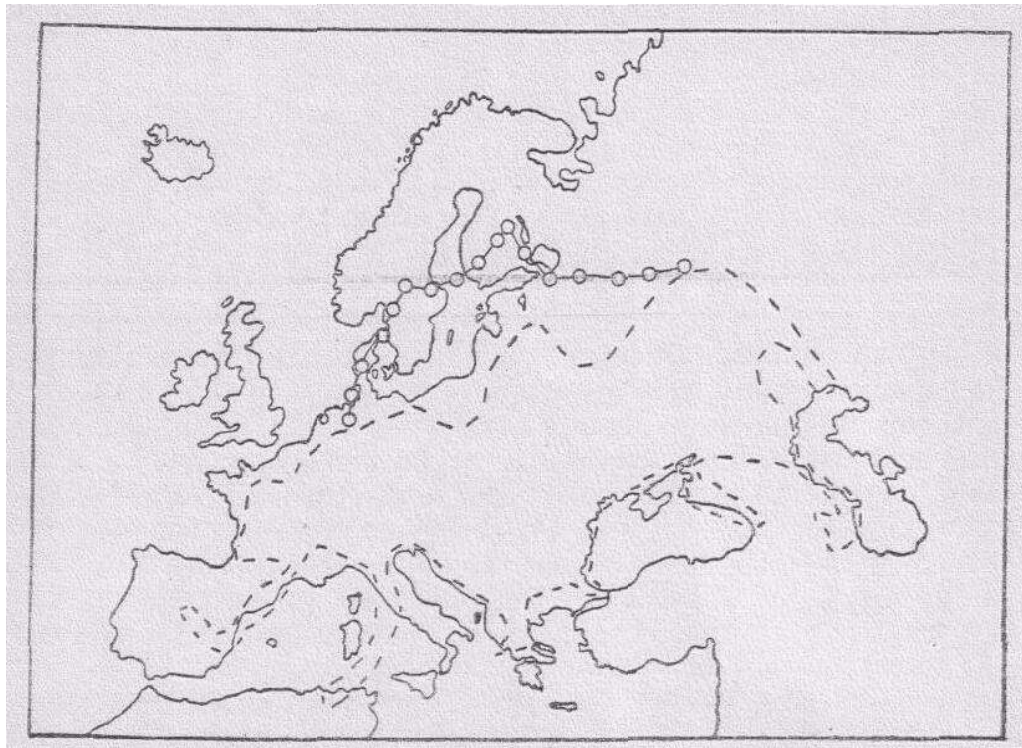
Senie grieķi un romieši piedēvējā augam ievērojamas dziedināšanas spējas. Arī viduslaiku ārsti un aptiekas to lietoja kā "aquaticae nucis fructus" visdažādākos veidos. Tā kādā tā laika botanikā lasāms, ka ezerrieksts atvēsina, der skalošanai pret mutes un kakla iekaisumiem, tāpat arī apliekamiem; tā sēklas veicina urīna izdalīšanos un mazina nieru akmeņus. Saprotams, vēlāk izrādījās, ka ārstēšanas spēja augam nepiemīt, vai tās ir niecīgas, un 19. g. s. šis nevainīgais līdzeklis no aptiekām izzuda. Šai laikā Kerntā augļa milti vēl lietoti pret caureju, kas laikam izskaidrojams ar to miecvielu saturu. Latvijā nav zināma tā lietošana ārstēšanā. Jaunākā laikā tas vēl ieteikts kā kafijas surrogāts.

Tagad augam Eiropā nav praktiskas vērtības, un tas pieskaitāms aizmirstiem kultūraugiem. Tikai siltākā klimatā Dienvidāzijā, Ēģiptē u. c., kur ezerrieksts aug lielākā daudzumā, tam vēl tagad zināma loma kā pārtikas līdzeklim.

Vēsture.

Trapa augļi agrākās augšanas vietās uzglabājušies līdz mūsu dienām tieši vai kā nospiedumi attiecīgā laikmeta nogulumos, kāpēc ir iespējams izsekot ģints attīstībai un senākai izplatībai. Visvecākās augu atliekas (nospiedumi) pazīstamas no augšējā krīta Laramie farmācijas un Wyoming un Montana paleocēna Ziemeļamerikā. Vēlāk, eocēnā un miocēnā, te vēl sastopamas dažas sugas, bet terciāra beigās, Alabamas pliocēnā, vairs tikai viena suga. Kā zināms, terciāra beigās klimats kļuva stipri vēsāks un ledus laikmetam iestājoties, tas Ziemeļamerikas dienvidaustrumu daļā izmira. Tikai jaunākā laikā cilvēks to atkal iavedis, tādējādi atkārtotot līdzīgu vēstures posmu kā Amerikas zirgu priekštečiem. Vairāk nošķirti Āzijā (Aļaskā, Sachalinā, Japānā un Sibīrijā) šai laikā augušas citas Trapa sugas, kur dažas, kā piemēram Tr. Maksimowiczi, uzglabājušās vēl līdz šim Amuras apgabalā. Eiropā vecākās terciārās atliekas (Trapa Credneri) atrastas eocēna brūnogļu slāņos Saksijā. Vidus terciāra nogulumos Vakar- un Viduseiropā atrastas vairākas sugas ar 2 un 4 dzeloņainiem augļiem. Raksturīgi, ka šīs Eiropas terciārās sugas vairāk radnieciskas Ziemeļamerikas, kā Āzijas sugām. Tagadējā Trapa natans augļi vispirms atrasti Anglijā pie Norfēkas (Norfolk) kvartēra preglaciālos nogulumos. Vidus- un Dienvidēiropā no terciāriem tipiēm tad vēl auga Trapa

Heeri. Gamss domā, ka tagadējās Eiropas Trapa sīksugas un formas cēlušās pliocēnā un vecākā diluvijā, krustojoties sīkām Eiropas terciārām sugām ar lielākām Āzijas sugām. Eiropā visas terciārās sugas ar sīkiem 2 vai 4 dzeloņu augļiem izmira leduslaikmetā, tomēr tagadējās Eiropas Trapa natans ssp. laevigata formas, kas aug arī Pokrotas ezerā (Jaunlatgales apr.), uzglabājušas augļu iezīmēs līdzību ar izmirušām terciārām sugām.



Eiropas ezerriekstu (Trapa ģints) izplatības karte. Pārtrauktā līnija – tagadnes izplatība, līnija ar apliem - izplatības ziemeļu robeža pēclēdus laikmeta siltākā periodā.

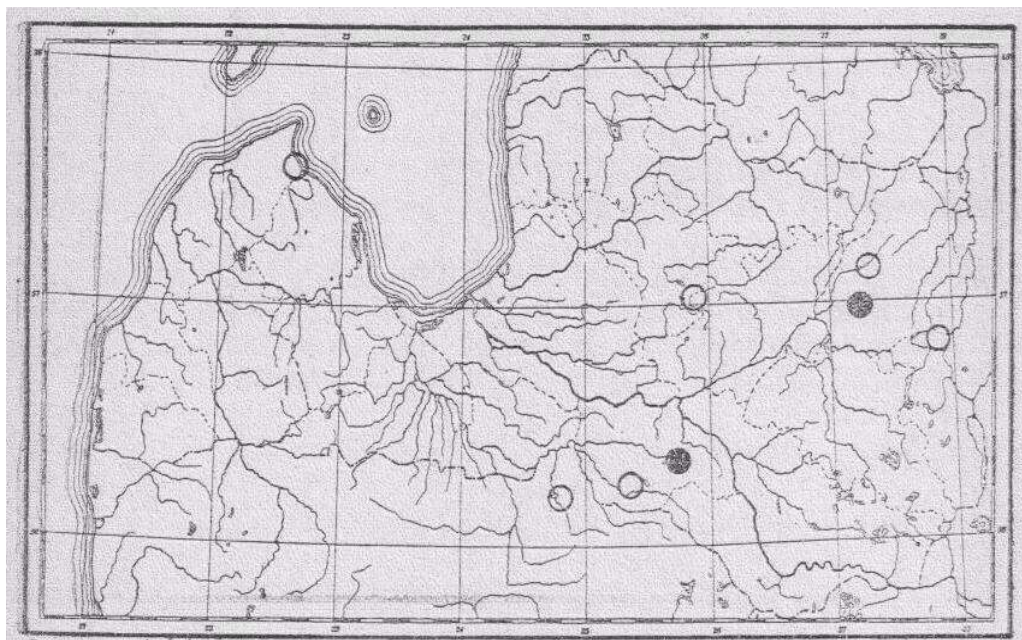
Iestājoties leduslaikmetam, augs Eiropā izmira, bet uzglabāties varēja tikai Vidusjūras, Melnās un Kaspijas jūras tuvumā. Šai laikā pilnīgi izmira arī citi terciārie augi: taksodiji, sekvojas, magnolijas. Kolīdz iestājās leduslaikmeta siltākie posmi, augs atkal pavirzījās izplatībā uz ziemeļiem, atrazdams piemērotus augšanas apstākļus Šveicē, Polijā, Ziemeļvācijā un pat Dānijā. Uznākot no jauna aukstajam leduslaikmeta posmam, tas te iznīka. Pēclēdus laikmeta siltākā posmā, atlantiskā un subboreālā laikā no 5.500 līdz 900 g. pr. Kr., ezerrieksts Eiropā ar cilvēka palīdzību un bez viņa tālu izvirzījās uz ziemeļiem, sasniedzot Zviedrijā 60° un Somijā pat 63° N platumu (sk. Eiropas karti). Labi izpētītos Zviedrijas ezeru nogulumos, purvos un ezeros, Trapa augļi atrasti ap 300 vietās, bet Somijā ap 50 vietās. Dienvidzviedrijā 2 vietās audzis neilgi atpakaļ līdz 1913. un 1916. gadam, kamēr Somijā izmiris agrāk. Arī Latvijā un citu Eiropas valšņu teritorijās šai laika posmā - ezerrieksts bija daudz vairāk izplatīts. Ap 900 g. pr. Kr. klimats kļuva vēsāks un mitrāks, kas bija iemesls vairāku augu, kā piem. lazdas, ziemeļu izplatības robežu atvirzīšanai uz dienvidiem. Šai laikā arī ezerrieksts, kā siltumu mīļotājs augs, iznīcis daudzās vietās.

Ezerrieksta izmiršana.

Nevar būt šaubu, ka atlantiskā un subboreālā laikmetā Trapa bija plašāk

izplatīts kā tagad Eiropā (sk. karti 7. l. p.). Tāpat neapstrīdams ir fakts, ka auga straujā izmiršana sākusies ar 900. g. pr. Kr., domājams, klimatam kļūstot vesākam. Nav tomēr nevienam izdevies novērot, ka ezerrieksts kādā vietā būtu iznīcis tieši nelabvēlīga klimata dēļ. Auga izmiršanai var būt arī citi iemesli.

Jāggi apzīmē pašu Trapa par nolemtu izmiršanai, līdzīgi citiem terciāriem augiem. Daži domā, ka pašapaugļošanās noved augu deģenerācijā. Šimpers izteicis domas, ka tagadējais ezerrieksts izdzimst. Līdz šim tomēr nav novērotas kautkur eksistējam tādas izmirstošas vai deģenerētas Trapa rases. Var gan teikt, ka ezerrieksts labi piemērojies noteiktiem augšanas apstākļiem. Šādos labvēlīgos apstākļos novērojams, ka tas labi konkurē ar citiem augiem un izplatas ne tikai siltākā klimatā, bet arī izplatības ziemeļu robežu tuvumā. Arī pašapaugļošanās modernā ziedu bioloģija neuzskata augu valstī par deģenerācijas pazīmi. Izmiršanas cēloņi meklējami nevis pašā augā, bet ārējo apstākļu maiņā, kas liekas esam fizikāli-ķīmiska rakstura. Augtenes apstākļu maiņas dēļ izzūd jaunajiem apstākļiem nepiemērotās sugas, jo tās aizvieto piemērotākās. Šī iemesla dēļ augu sabiedrībās nozūd un ienāk atsevišķi augi, kā arī mainās pašas augu sabiedrības. Visur tur, kur novērota Trapa izmiršana ārējo apstākļu dēļ, mainījies arī augu sabiedrību sastāvs, kas ne reti liecināts, ka Trapa izzūd citu augu konkurences dēļ. Daudz piemēru tam sniedz literatūra par *Helodea canadensis* konkurenci. Tomēr šis bīstamais Trapa konkurents var izspiest ezerriekstu tai gadījumā, ja augtenes apstākļi mainās, t. i. ūdens kļūst seklāks, un uzlabotie gaismas apstākļi līdz ar to rada iespēju *Helodea* attīstībai. Tādās vietās mūsu agrākās Trapa augtenēs dziļums parasti sniedzas līdz 1 metram, un te var augt arī citi ūdens augi. Dziļākās vietās par 1 metru, kā to parasti var novērot Klaucānu ezerā, kur Trapa labi attīstās, sliktu gaismas apstākļu dēļ *Helodea* un citi ūdens augi nevar attīstīties vai arī to attīstība ir vāja, un tiem nav nekāda loma kā Trapa konkurentiem.



Ezerrieksta (*Trapa natans* L.) atradnes Latvijā. Melnie apļi - tagadējās augtenes Klaucānu un Pokrotas ezeros, baltie apļi – agrākās augtenes.

Mūsu humidā klimatā Klaucānu ezers pamazām kļūst seklāks (to rāda ezera nogulumi), un seklākās vietās attīstās citi augi (*Helodea*, *Batrachium*, *Nymphaea*, *Nuphar*). Trapa, dodams vietu šiem augiem, pats atiet no piekrastes

dziļākā vietā, kur šo augu konkurences nav. Ar laiku tomēr šim ūdens baseinam pienāks brīdis, kad tam pietrūks zināmas dziļuma rezerves un Trapa, konkurentu ieslēgts, seklā ūdenī pamazām aizies bojā. Domājams, tā iznīcis ezerrieksts Štulves, Baznīcas ezeros un citās vietās Eiropā. Ezeram kļūstot ap 1 m dziļam, ievērojami pārmainās ūdens un dibens nogulumu ķīmiskais sastāvs. Šo fazi atsevišķas Trapa augtenes sasniedz īsākā vai ilgākā laikā, atkarībā no ūdens baseina tipa un klimata (sk. nodaļu par klimatu). Dažos ezeros, kur ūdens pietiekoši dziļš, augs uzglabāties līdz šim. Citur ezeri kļuvuši sekli, un ezerrieksts te nesen kā izmiris vai tā attīstība vāja. Bet daudzas agrākās augtenes sedz biezs slānis purvu kūdras. Tanfiljevs, novērodams pārmaiņas ūdens baseinos, domā, ka auga izmiršanu ir iespējams izskaidrot ar Mn samazināšanos. Lai gan tā daudzums ir mainīgs, tomēr izšķirēja nozīmi tam nevar piedēvēt. Izrādas, ka ezerrieksts aug arī baseinos, kur maz mangāna. Tāpat neder doma, ka Trapa nevar izplatīties, ja trūkst attiecīgo dzīvnieku. Klaucānu ezerā esmu novērojis, ka, pastāvot augstam ūdens līmenim, vējainās dienās augs var labi izplatīties ezerā (redzēti peldoši augi). Ezerriekstam arī tagad ir iespējams pārlēkt no viena baseina uz otru vismaz ar cilvēka starpniecību, kā piem. no Klaucānu ezera Priekulānu ezerā, bet laikam nav šīs iespējas tik lielas kā agrāk, kad cilvēks interesējās par tā kultūru. Brockmans norāda, ka senāk cilvēks bijis vienmēr labvēlīgs ezerrieksta izplatīšanā, ko vairs nevar teikt par tagadni. Pēdējos 200 gados arī kultūras iespaidam visā Eiropā pakļāvušies daudzi ūdens baseini ar ezerriekstu. Daudzos gadījumos pa daļai vai pilnīgi nosusinot šos baseinus, tas ir iznīcināts. Tāds liktenis draud vistuvākā laikā arī Pokrotas un Priekulānu ezera augiem. Bez tam intensīva zveja un daži citi cilvēka darbības veidi var apdraudēt augu.

Par iespējamo Klaucānu ezera Trapa izmiršanu var teikt, ka tā var būt dabiska vai cilvēku rīcības sekas.

Pirmā gadījumā, tas var notikt pēc ilgāka laika, mainoties baseinā augšanas apstākļiem, kur svarīgas pārmaiņas iestāsies ar dziļuma samazināšanos un aizaugšanu. To var sekmēt vai arī aizkavēt klimats, piemēram nokrišņu daudzums.

Otrā gadījumā, viegli ezerrieksts var tikt iznīcināts vai saīsināts tā augšanas ilgums, ja pazemina vai regulē ezera līmeni. Protams, arī citi cilvēka rīcības veidi, kā zveja u. c. var sekmēt auga iznīkšanu.

Klaucānu ezers kā ezerrieksta augtene.

Klaucānu ezers atrodas Lubānas līdzenuma SW galā, gandrīz Saukas-Pļaviņu pauguraines O piekājē. Pēdējā leduslaikmeta posmā šai līdzenumā NO un SW virzienā kustībā atradās lielas ledus masas, t. s. Lubānas līdzenuma mēle. Tā sasniegusi Pļaviņu-Viesītes-Neretas un Aknīstes rajonu, saskardamās rietumos ar Zemgales šļūdoņa mēli, izveidodama gala morēnu augstieni ar Ormaņu, Sperjāņu un Tābora kalniem. Lancmanis norāda, ka pēdējā ledus laikmeta posmā, šļūdonim nokūstot un atkāpjoties, būs izveidojusies gaŗā Viesītes ezera gultne un, domājams, arī Klaucānu un Priekulānu ezera gultnes. Ledum lēni atkāpjoties NO virzienā, tika atstāti tagadējo augsnu pamatmateriāli: akmeņaina grants, akmeņains māls un ūdeņu pārskalošanas materiāli - smiltis un kārtainais māls. Pēdējais atrodas plašā rajonā uz NO, kas norāda arī, ka šļūdonim nokūstot te uzkrājās lielāki ūdeņi. Zāns domā, ka augstumi pie Pilskalnu stacijas O no Klaucānu ezera, ir uzskatāmi arī par vienu no pirmajām šļūdoņa atkāpšanās stadijām. Tāpēc Klaucānu ezera gultne ir izveidojusies agri, bija atbrīvota no ledus daudz agrāk kā citas Lubānas līdzenuma ezeru gultnes, un sākumā būs arī kalpojusi kā šļūdoņu ūdens noteka

un krātuve. Šļūdonim vispirms atbrīvojot šo rajonu, vēl 2000-3000 gadu te valdīja, kā citur Vakareipā, subarktisks klimats. Tai laikā valdošais klimats bija skarbs un stipri sauss, jo tagadējo purvu un ezeru ieplakās lēni attīstījās sugu skaitā nabadzīgas purvu augu sabiedrības. Kā Galenieks aizrāda, vairāku dziļu purvu urbumos reljefa ieplakas dibenā atrasts neliels (10-20 cm biezs) kūdras slānītis ar lapu sūnu fragmentiem. Virs tā atrasti līdz pat 10 metru biezi ezera nogulumi, kas norāda, ka subarktiskā laikmetā šīs ieplakas bija sausas. Arī Klaucānu ezera W līcī pie valsts meža zem ezera nogulumiem, ap 7 metru dziļumā no ūdens līmeņa atradu Drepanocladus intermedius kūdras slānīti. Tas liek domāt, ka laikmetā ap 9000-12.000 gadu atpakaļ, sausā klimata dēļ, ezera gultne kādu laiku būs bijusi izžuvusi. Vēlāk, laikam boreālā laikmetā, ezerā dibenā būs nogulies gandrīz 1 metru biežais kaļķainā sapropela slānis ar gliemēzīšu un dažu augu atlieku ieslēgumiem. Šai attīstības posmā ezers bija seklāks ar pilnīgi dzidru ūdeni. Virs šī kaļķainā sapropela nogulušies vairāk kā metru biezs kaļķains jūtjas slānis. Ezera ūdens šai laikā kļuva iebrūns, un tā krastos, mitrāka klimata dēļ (domājams atlantiskā laikmetā) attīstījusies purvu un mežu veģetācija, jo nogulumos atrasti lapu koku un skuju koku putekšņi. Šiem nogulumiem seko 40 cm bieža smilšaina jūtja. Virs tās atrodas ap 2,0-2,4 metru biezs jūtjas slānis, kas nesatur daudz kalcija karbonātu. Šis noguluma slānis un pa daļai arī apakšējā jūtja, atbilst apstākļiem, kas piemēroti ezerrieksta attīstībai.

Pēcledus laikmetā ezerrieksts ieceļoja Ziemeļeiropā atlantiskā periodā (ap 7500-4500 gadu atpakaļ). Arī Latvijā šai laikā tas ieceļojis, kā to pierādījusi Galeniece, pētījot jūtjas nogulumus pie Ģipkas. Vai arī tad augs ienāca Klaucānu ezerā, noskaidrosies turpmākā darbā. Te var atzīmēt to, ka pašā sākumā ezerā nav bijuši piemēroti augšanas apstākļi; tie radušies vēlāk, kad ūdens kļuva iebrūns un nogulās jūtja ezera W un S līčos. Šie jūtjas nogulumi līcī zem Klaucāniem ap 1,5 metru biezi, bet līci pie meža tie sasniedz 3 metrus. Mainoties ezera ūdens un nogulumu sastāvam, citāda kļuva ezera veģetācija. Mainījās arī ezera ūdens daudzums un ezera forma. Kā svarīgākā pārmaiņa šai ziņā, atzīmējama ezera aizaugšana W un S daļā un krasta erozija stiprākas viļņu darbības dēļ N un O daļā. Kādreiz SW krasta pussalas smilšu pauguru pilnīgi ieslēdza ezers, jo "salas" S pusē, ap 3 metru dziļumā zem kūdras, atrodas ezeru nogulumi. Šo iemeslu dēļ ezers ir pavirzījies par dažiem desmit metriem uz NO, un tas lēni turpinājās vēl tagad.

Klaucānu ezera garums sasniedz 1 km, bet platums ap 300-400 metru. Krasta līnija stipri izlocīta. Lielākais ezera dziļums pēc Siliņa ir 9 metru. Ezerrieksta augstenēs dziļums 1-3 metru, parasti 1-2 metru. Ezera dibenu, sevišķi W un S daļā, klāj bieža, stipri sadalījusies dūņu kārtā (jūtja); vietām tas ir smilšains (N krasts) vai arī klāts ar maz sadalītām augu atliekām. Šī ezera dibens nogulumu vai zemūdens augsnu dažādība, tāpat kā parastām augsnēm, ietekmē augstāko augu sabiedrību sastāvu. Ezera S līcī, kur aug ezerrieksts, tumšbūnās dūņas virskārtā dod humusa CO₂ 83,2%, bet karbonātu CO₂ ir 2,76%, pH 6,74. Lielajā W līcī pie valsts meža dūņām ezerrieksta augšanas vietā no 2 metru dziļuma karbonātu CO₂ ir 1,24%, bet humusa CO₂ 88,5%, pH 6,55. Pirmajā līcī karbonātu dūņās vairāk kā otrā. Iemesls tam plānāka dūņu kārtā un avoti, kas ievada kaļķaino ūdeni līcī no krasta, varbūt arī no ezera dibena. Šie jūtjas nogulumi ir raksturīgi ne tikai tagadējām Latvijas ezerrieksta augtenēm Klaucānu un Pokrotas ezeros, bet arī agrākām augtenēm Štulves ezerā, pie Ģipkas un Baznīcas ezerā. Tādi pat augšanas apstākļi ir citās zemēs, kur Trapa augtenēs vienmēr atrasta jūtja. Jādomā, auga sakņu sistēma var saistīt dažus organiskos savienojumus no šīm dūņām.

Ar laiku tipiskie jūtjas nogulumi apstājas veidoties, un ezerā sāk

sedimentēties cita ķīmiskā sastāva nogulumi. Tā Kilučiū ezerā pie Biržiem (Lietavā) un Štulves ezerā sācis nogulties kaļķains sapropelis. Kilučiū ezera nogulumi ir stipri kaļķaini un jau ap 20 cm biezi, kamēr dziļākie nogulumi ar ezerriekstiem ir parastā jītja ar mazu kaļķa saturu. Šo ezeru dziļums ir mazs (ap 1 metru) un izdevīgs gaismas apstākļu ziņā augstāko un zemāko dibena augu attīstībai. Asimilācijas procesā vairāki ūdens augi liek nogulstnēties kaļķa karbonātam uz vasas daļām. Nogulstnētas tiek arī līdz ar to organiskās vielas, un ezera ūdens kļūst dzidrāks un tā nogulumi kaļķaināki. Šo nogulumu augstais kaļķa saturs un alkaliskā reakcija jau ezerriekstam kaitīgi.

Klaucānu ezera ūdens iebrūns vai dzeltenbrūns, jo satur diezgan daudz organisko vielu. Pēc 1932. g. rudenī ņemtiem paraugiem 1 litrā organisko vielu aprēķināts 30-31 mg, sausna 138-150 mg, bikarbonātu (HCO_3') 98-104 mg, dzelzs ap 0,4-0,5 mg, sulfātu ir ļoti niecīgs daudzums, fosforskābe (P_2O_5) novērtēta 0,06-0,1 mg un pH 7,0-7,1. Lai gan barības sāļu nav daudz, tomēr spriežot pēc ezera nogulumu tipa (jītja), labvēlīga kaļķa satura, fosforskābes un neitrālas reakcijas, tas pieskaitāms eutrofo ezeru tipam. Šī eutrofija īpatnēja tai ziņā, ka te izpaužas arī noteikta distrofija lielā organisko vielu satura dēļ. Labi pārveidotie autochtonie nogulumi, augstāko ūdens augu veģetācija, planktons, krasta veģetācija un citas šī nelielā baseina īpašības, tomēr nosver ezeru stipri eutrofijas virzienā (t. s. distrofi-eutrofais tips).

Ūdenī, organisko vielu satura dēļ, Secchi disks zūd acij 1,0-1,6, vidēji 1,2-1,3 metru dziļumā. Tāpēc augstāko augu dziļuma robežai ezerā vajaga būt $1,25 \times 2 = 2,5$ m. Šāda ir arī novērotā augstāko augu piekrastes vai sublitorāla floras dziļuma robeža, ko nosaka augu attīstībai nepieciešamais gaismas minimums. Šī iemesla dēļ arī dziļākās vietās ezerā nav augu. Bagātākā veģetācija ir tikai piekrastē līdz 1 metra dziļumam. No augstākiem augiem šīs gaismas minimuma vai dziļuma robežas sasniedz ezerrieksts, attīstoties 1,0-2.0 (3,0) metru dziļās vietās ar *Potamogeton lucens* un *P. natans* kā parastākiem pavadoņiem.

Tā kā Trapa augļi satur daudz rezerves vielu, tas ilgāku laiku pavasarī un vasaras sākumā iztiek ar minimālo gaismas daudzumu, t. i. var izveidot garo stublāju ar lapām dziļākās vietās kā citi augi. Rezerves vielas augļos uzkrājas samērā īsā laikā, tāpēc asimilācijai jābūt intensīvai. Tas tiek sasniegts, ja 1) lielāka gaismas intensitāte, 2) pastāv asimilācijai optimāla ($30-35^\circ\text{C}$) temperatūra un 3) vidē ir augstāka CO_2 koncentrācija. Arī pats augs ir piemērojies intensīvai asimilācijai ar palielinātu asimilācijas virsmu (pavedienvēdīgās piesaknes). Pilnā dienas gaismā novietota tikai lapu rozete, bet zemūdens lapas un daudzās pavedienvēdīgās piesaknes atrodas mazāk labvēlīgos gaismas apstākļos, bet lielāka CO_2 koncentrācija dziļākās vietās pa daļai kompensē vājo apgaismojumu. Ezerā ogļskābes koncentrācija pavairojās no virsmas ejot dziļumā. To norāda pH samazināšanās dziļākā ūdenī, kas ir karbonātu, bikarbonātu un ogļskābes līdzsvara sekas. Arī ezerrieksta novietošanās dziļākās (1-2 m) vietās augam izdevīgāka labāku ogļskābes apstākļu dēļ. Tomēr tā augšanai dziļākās vietās, sākot ar 1 metru, ir vēl cits iemesls. Seklākās vietās ir izdevīgi gaismas apstākļi arī daudzu citu ūdens augu attīstībai. Tie, saistot intensīvi ūdens ogļskābi, padara neitrālas reakcijas ūdeni sārmainu, jo ezera ūdens satur diezgan daudz kalcija bikarbonātu. Šī ogļskābes saistīšana vasarā var būt tik intensīva seklā ezera ūdenī, ka pH sasniedz 7.9-8.4, un kaļķa karbonāta nogulsnes parādas virs *Potamogeton* un citu augu lapām. Tas norāda, ka brīvā ogļskābe jau ir izmantota ūdenī gandrīz pilnīgi. Citi ūdens augi panes radušos apstākļus, bet ezerrieksta dīgstiem un auga tālākai attīstībai tie kaitīgi. Šai apstākļi saskatāms arī izskaidrojums novērotiem faktiem, ka ezerrieksts iznīkst citu augu konkurences dēļ. Klaucānu ezerā augam ir dota

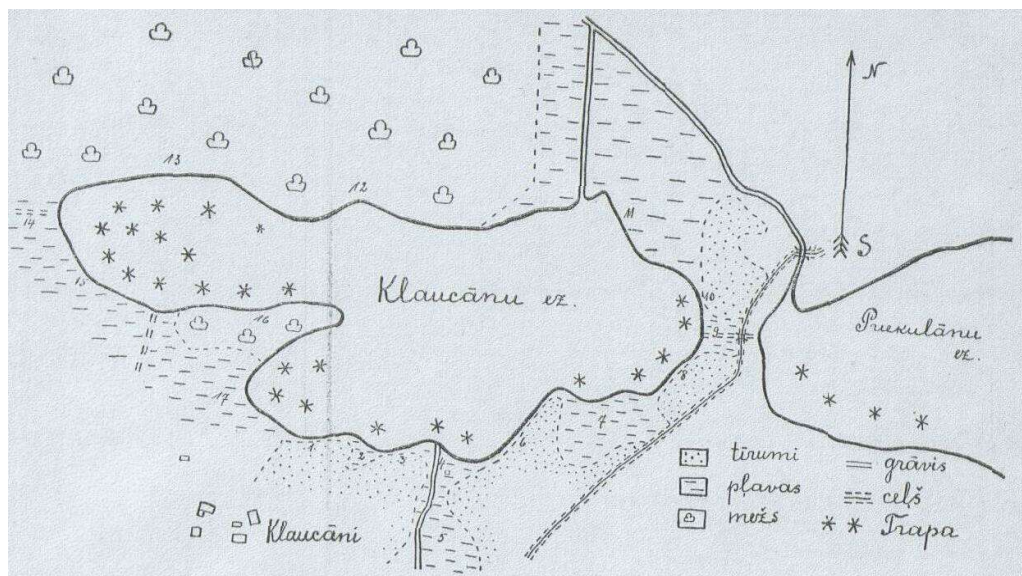
iespēja izvairīties no citu augu nelabvēlīgās ietekmes pārejot dziļākās (1-2 m) vietās, t. i. radot zonu aiz *Scirpus-Phragmites* joslas.

Ezerrieksta augšana humusvielām bagātā ūdenī ar dūņainu (jitja) dibenu, izskaidrojama ar to, ka arī ūdenī atšķīdušām organiskām vielām un dibens nogulumiem ir zināma loma oglekļa un varbūt arī slāpekļa savienojumu tiešai papildināšanai. Tāpat ūdens neitrālā vai vāji sārmainā reakcija ir augam labvēlīga, jo tā palīdz ieturēt ūdenī un jītjā zināmu bioloģisko norišu līdzsvaru. Arī termiskie apstākļi ezerā ir optimāli, sevišķi ūdens virskārtā, pateicoties atšķīdušām organiskām vielām, un saulainās dienās ūdens var sasilt līdz 30°C. Dienas augstā temperatūrā norit intensīva asimilācija. Tā kā arī vasaras naktīs novērota ūdens temperatūra ap 25°C, augā notiks arī intensīva elpošana, t. i. iestāsies lielāks dienā uzkrāto asimilātu zudums. Jādomā tomēr, ka ezera ūdens skābekļa nabadzība un pat dēficits ierobežo lielāku asimilātu zudumu un augtenē pastāv ezerriekstam labvēlīgs līdzsvars, kas veicina rezerves vielu uzkrāšanos augļos.

Krasta un ūdens veģētācija.

Ezera S un O krastam tuvu pienāk lauki (sk. Šēmu 15. l. p.). Te platāka vai šaurāka pļavu josla starp tīrumiem un ūdeni tiek pļauta un ganīta. Ezera N krastā valsts mežs, bet līču gali W un S daļā ir purvaini. Apskatot ezera robežzonas veģētāciju, t. i. to zemāko krasta veģētācijas daļu, kas atrodas tiešā ezera ūdens ietekmē, spilgti redzamas cilvēka darbības sekas visā S, O un NO krastā. Mākslīgi radītās augu sabiedrībās no pirmatnējā augu sastāva uzglabājušies tie augi, kas iztur pļaušanu un ganīšanu, vai arī, kas piemērojušies šiem apstākļiem. Ja nebūtu cilvēka ietekmes, visu ezeru ietvertu mežs un purvains krasta krūmājs, vietās, kur ezers aizaug. Šai ziņā izšķirami divi krasta veģētācijas tipi: a) dabiskā veģētācija ezera N krastā, kur valsts mežs un purvu joslas abu līču galos ezera W un S krastā; b) cilvēka darbības dēļ stipri pārveidota krasta veģētācija S, O un NO krastā, kur pļavas pļauj un nogana. Protams, pilnīgi izslēgta cilvēka darbība nav nevienā krasta sektorā. - Vēl bez tam ezera krastu veidojusi paša ezera ūdens darbība. Tā atkarīga no klimatiskiem apstākļiem (valdošais vēja virziens), krasta līnijas veida, ezera dibens un krasta reljefa u. c. Tagadējam ezera krastam un tā veģētācijai tāpēc ļoti raksturīgi panti un tos var iedalīt divos dabiskos pamattipos: a) viļņu iedarbe izveidojusi vairāk vai mazāk raksturīgu erozijas krastu, un b) intensīvas sedimentācijas un vājas viļņu iedarbes sekas ir purvainais krasts.

Tajās vietās, kur intensīvāka viļņu darbība, pļavas josla parasti starp zemāko un augstāko ūdens līmeni ir šaura, jo krasta nogāze te stāvēka, izņemot NO krasta lēzeno pļavu. Tāds krasta tips sastopams sektoros № 1, 3, 6, 8 un 10 (sk. šēmu 15. l. p.). Krasta krūmājs te vāji izveidots un sastāv no *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* un *Salix pentandra*. Tikai ezera ziemeļkrastā, meža sektoros 12 un 13 kā arī sektorā 16, tiem pievienojas arī *Pinus silvestris*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Rhamnus frangula* un citi. No ziedaugiem pēdējos trīs sektoros pieminami: *Acorus calamus*, *Calamagrostis lanceolata*, *Carex stricta*, *C. vesicaria*, *C. pseudocyperus*, *C. acutiformis*, *Dryopteris thelypteris*, *Equisetum heleocharis*, *Heleocharis acicularis*, *H. palustris*, *Iris pseudacorus*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Lythrum salicaria*, *Ranunculus lingua* un *Rumex hydrolapathum*.



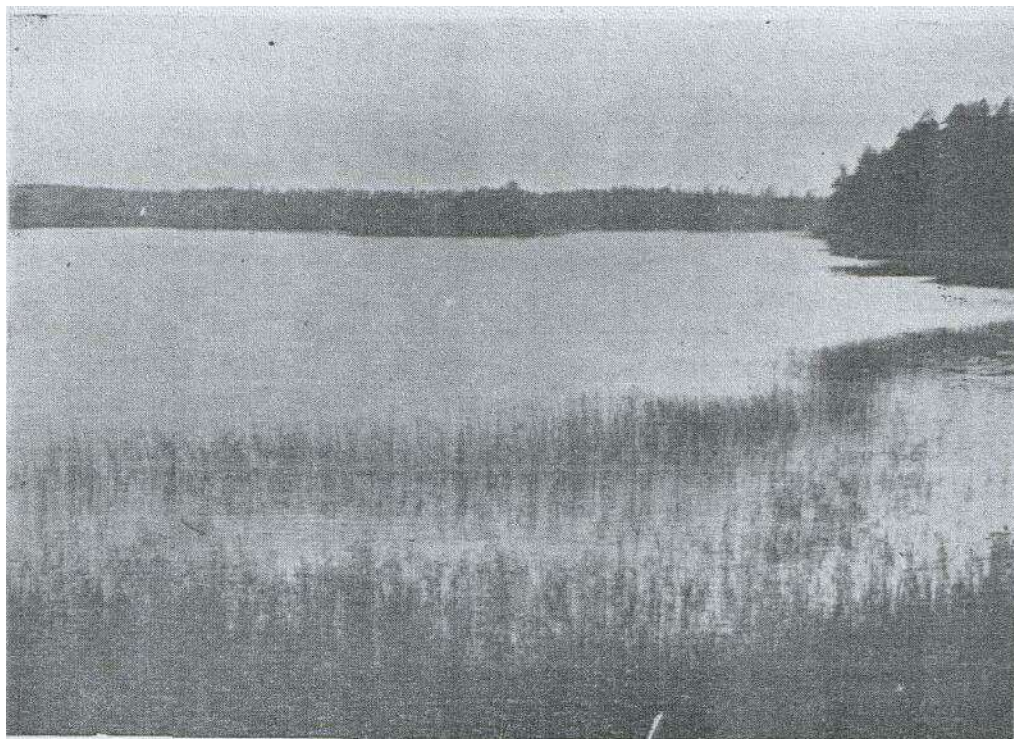
Klaucānu ezera un tuvākās apkārtnes šēma.

Ezera S un O krastā krūmājs rets, vai cilvēka rīcības dēļ pat pilnīgi trūkst šauru pļavu joslu sektoros 1, 3, 6, 8 un 10. Te bieži sajaucas higrofīti un hidrofīti ar mezofītiem. Bez iepriekš minētiem te vēl atzīmējami: *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Carex flava*, *C. leporina*, *C. panicea*, *C. rostrata*, *C. vulgaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Galium palustre*, *Geum rivale*, *Glyceria fluitans*, *Heleocharis palustris*, *Hierochloa odorata*, *Iris sibirica*, *Lysimachia nummularia*, *Myosotis palustris*, *Pedicularis pastis*, *Phragmites communis*, *Ranunculus acer*, *R. repens*, *Stellaria glauca*, *Triglochin palustris*, *Ulmaria pentapetala* un citi.

Purvainie krasti atrodas S un W daļā sektoros 2, 4, 7, 9, 14, 15 un 17 (sk. šēmu 15. l. p.). Te šaurākā (2, 9) vai platākā (7, 15 un 17) joslā ezers pāraudzis. Pašā ūdens malā krūmājs sektoros 7 un 9 no *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* un *S. pentandra*. Cilvēka darbības dēļ, tas vāji attīstījies sektoros 2, 4 un 15, kur šo purvaino krastu apaugšanu ar krūmiem kavē pļavu plaušana. Krasta krūmājs labi izveidots sektoros 7 un 9. Purvaino pļavu augu segā un krasta krūmajos *Acorus calamus*, *Agrostis vulgaris*, *Calla palustris*, *Calamagrostis lanceolata*, *Carex acutiformis*, *C. canescens*, *C. diandra*, *C. filiformis*, *C. limosa*, *C. rostrata*, *C. stricta*, *C. pseudocyperus*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Dryopteris thelypteris*, *Equisetum heleocharis*, *Eriophorum polystachium*, *Galium palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Stellaria glauca*. Sūnu sega te *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Marchantia polymorpha*, *Mnium affine* u.c. Vietām (sekt. 2) sūnu segā sāk ieviesties sfagni. Pārpurvošanās augu segā stipra abu S un W liču galos (sekt. 14 un 17), kur agrāk iesākusies ezera aizaugšana kā citās vietās. Krūmus te rada *Alnus glutinosa*, *Betula verrucosa*, *Frangula alnus*, *Salix cinerea*, *S. pentandra* un *S. repens*. Zāļaugi kā iepriekš, bet sūnu segā dominē sfagni. Sektorā 14 jau sācis veidoties tipisks sūnu purvs, kur vietām redz lielākas *Sphagnum medium* velenas ar *Vaccinium oxycoccus* un *Drosera rotundifolia*.

Līdzēnai pļavas joslai pie ezera NO krasta (sekt. 11), veģetācija līdzīga purvainiem krastiem. Viļņu iedarbe te liela uz krasta purvaino augsni, jo pļaujot tiek iznīcināti krasta krūmi, kas citās vietās labi aizsargā un nostiprina krastu. Tuvāk mežam lielāki *Salix cinerea*, *S. pentandra*, *Alnus glutinosa* un *Rhamnus frangula* krūmi, bet uz O pusi to maz. Ūdens tuvumā aug *Acorus calamus*, *Agrostis vulgaris*, *Caltha palustris*, *Carex diandra*, *C. canescens*, *C. filiformis*,

C. rostrata, *C. stricta*, *C. vesicaria* (arī *C. vulgaris* un *C. flava*), *Calamagrostis lanceolata*, *Cicuta virosa*, *Deschampsia caespitosa*, *Dryopteris thelipteris*, *Equisetum heleocharis*, *Eriophorum polystachium*, *Galium palustre*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Pedicularis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Ranunculus lingua* un citi.

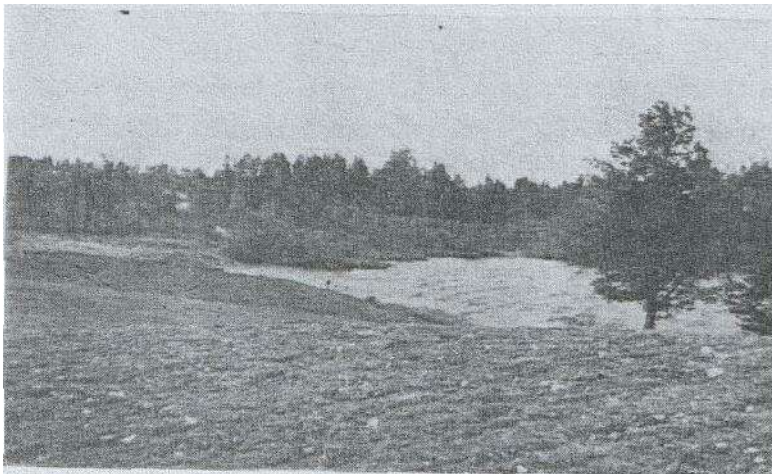


Ezera aina no O krasta.

Krasta veģetācijā atspoguļojas ezera liktenis un raksturs, bet tai nav tieša ietekme uz ezerrieksta augšanas apstākļiem. Netieša nozīme krasta veģetācijai, sevišķi krūmājam un mežam S, W un N krastā, ir abu Trapa līču iasargāšanā no vēja, sagādājot augam labvēlīgus termiskos apstākļus veģetācijas periodā. Citādi šis krasta krūmājs sekmē ezera pāraugšanu, nostiprinādams pāraugušo augu segas malu.

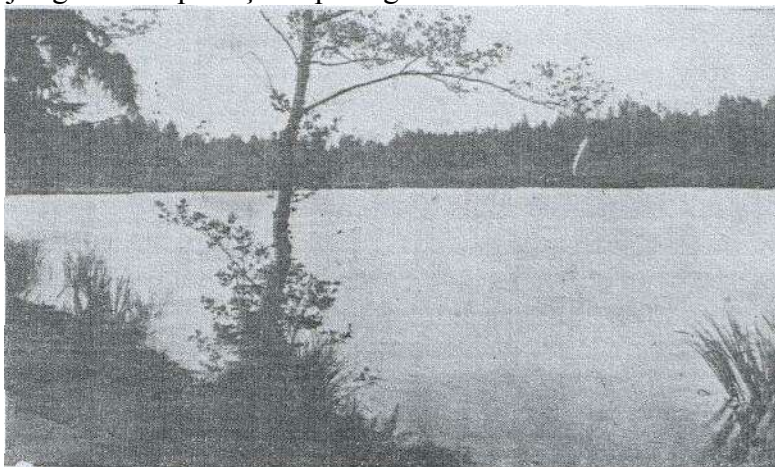
Ezera ūdens augu sadalījums atkarīgs no dibens nogulumu tipa un ūdens dziļuma. Tā kā ezera ūdens satur daudz organisko vielu, gaismas apstākļi slikti jau 2,0-2,5 metru dziļumā, un te atrodas piekrastes ūdens augu dziļuma robeža. Ezera W un pa daļai S piekrastē, intensīvākas sedimentācijas dēļ, šī seklākā josla ar izdevīgākiem gaismas apstākļiem platāka kā O un N piekrastē. Ezera jūtības nogulumu biezāki W un S daļā, bet N un O piekrastē tie arī smilšaini. Seklākās vietās malā līdz nepilna metra dziļumam ezera S un W krastā, kur dibens dūņains, aug *Batrachium aquatile*, *Ceratophyllum demersum*, *Equisetum heleocharis*, *Fontinalis antipyretica*, *Helodea canadensis*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna trisulca*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*, *Stratiotes aloides*, *Phragmites communis*, *Potamogeton gramineus*, *P. natans*, *Scirpus lacustris*, *Sium latifolium*. Visu ezeru ar nelieliem pārtraukumiem apjož *Phragmites-Scirpus lacustris* zona, apmēram 1-2 metru dziļās vietās (sk. fotoattēlu 17. l. p.), ar *Nuphar luteum*, *Potamogeton lucens*. Uz dūņaināka dibena dominē *Sc. lacustris* ar *Nymphaea candida* un *Potamogeton natans*. *Phragmites-Scirpus lacustris* zonā ir pārtraukumi pret W un S krasta sektoriem 4, 14, 15 un 17, kas radušies ezeram aizaugot, resp. pāraugot šo zonu, pie kam no jauna pilnīgi tā vairs nav izveidojusies tālāk ezerā, bet pāraugušā krasta malā vēl uzglabājušies atsevišķi šīs agrākās zonas fragmenti. Aiz šīs zonas tālāk ezera dziļākās vietās

ieiet tikai *Potamogeton lucens* un *Trapa natans*. Pēdējais ezera S un O daļā aug pret krasta sektoriem 1, 2, 3, 4, 7 un 9 (sk. šēmu 15. l. p. un fotoattēlus 19. l. p.), mazākās grupās un atsevišķi, kopā ar *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *Nuphar luteum* un *Nymphaea candida*. O krasta ūdenī (pret sekt. 6 un 10), kā arī ezera N (izņemot NW malu) daļā, ezerrieksts iztrūkst. Lielākās *Trapa* audzes ir ezera W un S līčos 1-2 metru dziļumā pret krasta sektoriem 14, 15, 16 un 17. Augs te dziļākās vietās (ap 1,5-2,0 m) aug lielās tīraudzēs, vai ar *Potamogeton lucens* kā pavadoni. Mazliet seklākās vietās tuvāk krastam tam pievienojas vēl *Potamogeton natans* un *Nymphaea candida*.



Ezera dienvidlīcis, kur aug *Trapa*.

Raksturīga ir ezerrieksta audzes zonēšanās pussalas N krastā: seklajā ūdenī (ap 0,5 m) *Heleocharis acicularis*, *Batrachium aquatile*, *Ceratophyllum demersum*, *Helodea canadensis*, *Fontinalis antipyretica* un citi augi. Tālāk *Scirpus-Phragmites* josla ar *Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*, *Potamogeton lucens*. Aiz šīs joslas *Trapa natans* līdz 2 metru dziļumam. Tāds būs bijis arī ezerrieksta pirmatnējais novietojums, kad vēl nebija iesākusies krastu pārpurvošanās un ezera aizaugšana. Arī citās vietās šādu stāvokli ezerrieksts cenšas paturēt, bet tas vairs nav novērojams tik raksturīgā ainā kā šai vietā. Te labi redzams, ka ezerrieksts attīstās tai dziļumā, kur sliktu gaismas apstākļu dēļ, daudzi ūdens augi neaug. Seklākā ūdenī šo konkurentu var būt daudz, bet 1,2-2,5 metru dziļā ezerā augam bīstamu konkurentu nav. *Helodea*, *Batrachium*, *Fontinalis*, *Stratiotes* un citi nopietnāki konkurenti aug tikai seklākās vietās. Bet tie var izspiest ezerriekstu, ja dibens nogulumiem pieaugot, ezers kļūst seklāks un uzlabojas gaismas apstākļi *Trapa* augšanas vietās.



Rietumlīcis skatā no pussalas N krasta.

Tas var notikt arī, ja ezera ūdens paliek dzidrāks. Abos gadījumos minētie augi varēs sākt attīstīties dziļākās vietās, kur aug ezerrieksts un to izspiest. Šo augu konkurence izpaužas intensīvā ūdens CO₂ izmantošanā, kā sekas ir ūdens alkaliska reakcija. Piemēram elodeja, intensīvi asimilējot neitrālā ūdenī, padara to stipri alkalisku (pH ap 10,5). Tā kā ezerrieksts jūtīgs pret alkalisku reakciju, tas pāriet dziļākās vietās, kur šo nelabvēlīgo apstākļu nav. Arī morfoloģiski tas piemērots augšanai dziļākā, humusvielām bagātā ezera ūdenī.

Izmeklējot ezera dibens dūņu paraugus no virskārtās ezerrieksta augšanas vietās, no algām atrastas vairāk vai mazāk tipiskas distrofo ūdeņu pārstāvji: Eunotia, Melosira, Pinnularia un Siurella sugas. Tāpat pieminamas kaļķus mīļotājas diatomejas, kā Cymbella, Epithemia, Gomphonema, Navicula, Nitschia, Rhopalodia un bez diatomejām vēl Pediastrum un Scenedesmus sugas.

Augtenes klimatiskie apstākļi.

Latvijas mēreni mitrais klimats, kas diezgan vienmērīga nokrišņu sadalījuma dēļ labvēlīgs mežu attīstībai, uzrāda zināmu dažādību, kam nozīme mūsu teritorijas augu ģeografijā. Lai gan mūsu klimats visumā pakļauts Atlantijas okeana iespaidam, jo ziema ir silta, bet vasara vēsāka, tad tomēr šai nelielajā teritorijā rietumu-austrumu virzienā vērojama pakāpeniska, bet diezgan liela oceanitātes samazināšanās. Šo klimata īpatnību Latvijas augu ģeografijā jau ir novērtējis Kupffers, nosprauzdams mūsu floras apgabala austrumrobežu, kā arī atrazdams augu valstī ievērojamu sugu skaita samazināšanos (ap 40-50 sugas uz 100 km) rietumu-austrumu virzienā. Šis apstāklis sekmējis noskaidrot daudzu sauszemes augu izplatību, un arī uz priekšu paliks atslēga citu līdzīgu problēmu atrisinājumam. Arī ezerrieksta tagadējā izplatība Latvijā kļūst labāk saprotama, ja kaut vispārīgi pieskaņamies dažiem nozīmīgākiem klimatiskiem apstākļiem.

Ūdens augu attīstībai svarīgs gada siltuma daudzums, tā sadalījums un veģetācijas perioda ilgums. Protams, arī nokrišņiem un relatīvam gaisa mitrumam būs zināma loma. Bet te arī jāpiemetina, ka, ja meteoroloģisko staciju datus, kaut tuvinātus, var attiecināt uz augstākiem sauszemes augiem, tad tos pašus datus ir jau ievērojami grūtāk izlietot ūdensaugu izplatības noskaidrošanā.

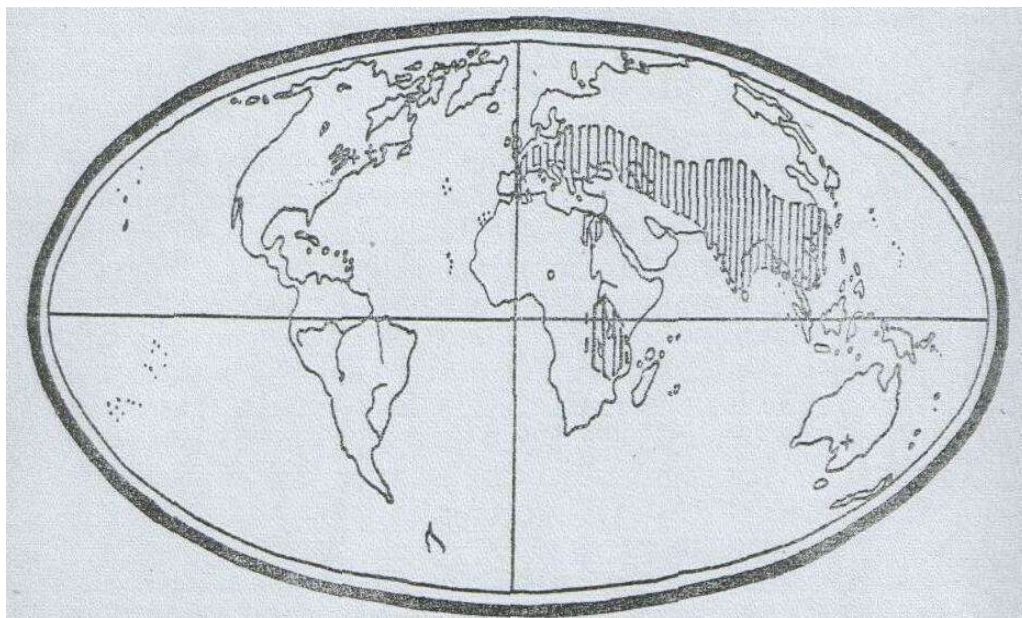
Domā, ka Corylus, Ceratophyllum, Najas, Trapa un citu augu izplatības robežu pārvirzīšanās uz ziemeļiem pēcledus laikmetā izskaidrojama ar siltāka klimata iestāšanos Eiropā. Sernanders, Posts un citi pieņem, ka šai subboreālā laikmetā Zviedrijas klimats līdzinājies tagadējam centrālās Krievijas mežu apgabala klimatam. Samuelssons mēģinājis aprēķināt temperatūras optimumu šai periodā Skandināvijā un nāk pie slēdziena, ka vidējā mēneša temperatūra 1.5° augstāka kā tagad un 15 dienu ilgāks veģetācijas periods ir pilnīgi pietiekošs, lai lazda un citi augi pārvirzītu izplatības robežas tik tālu uz ziemeļiem, kā tas bija pēcledus laikmeta siltākā periodā. Ta kā ezerrieksta augtene Klaukānu ezerā ir viena no vistālāk izvirzītām ziemeļos, paceļas jautājums, kādi klimata apstākļi sekmē tā attīstību un uzglabāšanos ezerā vēl mūsu dienās.

Malmströms salīdzinādam kādreizējo mēneša vidējo gaisa temperatūru Zviedrijas ziemeļdaļā ar tagadējo Smālandē un Šonā, kur neilgi atpakaļ vēl auga ezenieksts, atrod, ka vasaras temperatūra ir līdzīga, bet pavasara un rudens temperatūra uzrāda lielas diferences. Enquists atrod termisko Trapa ziemeļu izplatības robežu, kur gaisa temperatūra ir vismazākais 63 dienās gadā virs 22° C. Salīdzinot Latvijas austrumdaļas pavasara un vasaras mēnešu vidējo

temperātūru ar to vietu tagadējo temperātūru Zviedrijā un Somijā, kur ezerrieksts audzis pēcledus laikmeta siltākajā (subboreālā) posmā, redzams, ka vidējā vasaras mēnešu temperatūra Latvijas dienvidaustrumdaļā ir ap 0.5° līdz 4° augstāka. Ja salīdzina Zviedrijas nesen izmirušo augtņu mēneša vid. gaisa temperātūru ar Klaucānu un Pokrotas ezeru tuvumā esošo staciju datiem, arī tad pie mums šī mēnešu vidējā temperatūra ir 1-3° augstāka.

Samuelssons u. c. domā, ka subboreālā periodā klimats bijis siltāks, ar augstāku vasaras mēnešu vidējo temperātūru, par apmēram 1.5°, t. i. tāds kā tagad Latvijas austrumdaļā. No tā spriežams, ka ezerrieksts Latvijā atrodas labākos termiskos apstākļos, kādi pastāvēja Zviedrijā, kur tas nesen vēl auga. Tomēr arī šajos labvēlīgajos klimatiskajos apstākļos augs izzuda neilgi atpakaļ Štulves un Kilučiu (Lietavā pie Birziem) ezeros, bet uzglabājās tuvējā Klaucānu ezerā. Šai laikā termiskie apstākļi būs bijuši līdzīgi visās trīs augtenēs. Tomēr Štulves ezerā tas izmira agrāk kā Kilučiu ezerā. Štulves ezera rajonā, pēc pēdējiem Meteoroloģiskā biroja datiem, nokrišņu vairāk. Iespējams, ka tādēļ ezerā uzkrājās vairāk ūdens ienesto dibens nogulumu, tas kļuva sekls, sasniedzot kritisko 1 metra dziļumu ezerrieksta augšanas vietās, kur apstākļi ūdenī kļuva nelabvēlīgi auga attīstībai.

Tāpēc jadamā, ka tiešie klimatiskie faktori nevarēja būt par cēloni ezerrieksta izmiršanai abos pieminētos ezeros. Vispār, ja ezerrieksts Ziemeļeiropā izzustu aiz šī iemesla, tad tai vajadzētu notikt zināmā teritorijā vienlaicīgi. Šī apstākļa dēļ arī mēģinājumi noteikt Trapa izplatības ziemeļu robežas ar dažāda veida temperatūras līknēm, nedod izskaidrojumu auga tagadējai izplatībai Ziemeļeiropā, kā arī tā izmiršanai atsevišķās vietās. No tā secināms, ka, lietojot šo augu kā agrāko laikmetu klimatu indikatoru, ir jābūt ļoti uzmanīgiem un atturīgiem. Klimata nozīme šī auga izplatībā slēpta klimata ietekmē uz ezerrieksta augtenes apstākļiem. Ja arī ezerriekstu uzskata par siltuma mīlotāju, uz ko norāda ģints izplatība vecā pasaulē, tad ziemeļu izplatības robežu tuvumā tas saistīts vairāk kontinentālākā klimata rajonos: 2 pēdējās augtenes Dienvidzviedrijā, recentās Viduseiropā un divas tagadējās augtenes Austrumlatvijā. Šajos rajonos augs ir arī izdevīgos siltuma apstākļos vasarā. Tā Klaucānu ezers atrodas joslā, kur gadā 60-70 dienas vidējā temperatūra ir vismaz 15°C. Augam kontinentālāks klimats gan nav nepieciešams, jo tas vēl tagad aug arī jūras piekrastē (agrākā Ģipkas augtene arī ir pašā jūras krastā). Šim kontinentālākam klimatam ir loma augtenes apstākļu uzglabāšanā attiecīgos ezeros. To apstiprina arī tas, ka Klaucānu ezera rajonā ir mazāk nokrišņu kā Viesītes-Saukas augstienē, t. i. ap 660 mm gadā. Mazāko nokrišņu dēļ, ezerā tiek sanesti ar ūdeņiem mazāk sedimentācijas materiāli, bet organiskie nogulumi labi sadalās. Šai rajonā, kā citur mūsu teritorijas austrumdaļā, arī relatīvais gaisa mitrums mazāks. Te īsāks veģetācijas periods kā Latvijas rietumos, kāpēc ezerā vājāka organisko vielu sedimentācija un aizaugšana, t. i. attiecīgie augtenes apstākļi te pārmainās lēni. Šī iemesla dēļ Klaucānu ezera augtenei ir reliktā raksturs, un augs te uzglabājies līdz mūsu dienām. Tā tad, kontinentālākā klimata dēļ, ezerā uzglabājušies attiecīgi augtenes apstākļi, kas piemēroti auga attīstībai. Tā izplatība Eiropā arī norāda, ka kontinentālāks klimats sekmē ezerrieksta augtņu uzglabāšanos, bet vairāk oceanisks klimats veicina auga izmiršanu. Šādā uztverē ezerrieksta liktenis pēdējos 2000 gados, cik tālu tas nav saistīts ar lauks. kultūras ietekmi, kļūst labāk saprotams.



Ezerriekstu (Trapa ģints) izplatības karte. Ar krustiņu (+) apzīmēta vieta, kur augs ievazāts.

Klaucānu ezera Trapa augtene kā dabas rezervāts.

1923. gadā, sekojot dažu Universitātes mācības spēku aizrādījumiem, Jēkabpils apriņķa zemju inspektors, saziņā ar Zemkopības ministriju, uzdeva apsargāt par zvejas tiesībām Klaucānu ezeru. Zemkopības ministrija 1924. gada 8. februārī izdeva sekošu rīkojumu, kas publicēts Valdības Vēstneša 34. numurā, 1924. gadā:

Sakarā ar retā ūdensstāda - ezerrieksta (Trapa natans) aizsardzības nepieciešamību, zemkopības ministrija paziņo, ka Jaunjelgavas apriņķī, Biržu pag. Klaucāna ezera daļās, kuŗās minētie stādi aug, ar šo pilnīgi tiek aizliegta ikkatra zveja un braukšana ar laivu.

Izņēmumi pielaisti vienīgi ar zemkopības ministrijas katreizēju rakstisku atļauju.

Vietu apzīmējums, uz kuŗām attiecas augšminētie noteikumi, ir sekošs:

1) Ezera vakara daļa - "Aste" 130 metr. garumā, skaitot no ezera vakara gala uz austrumiem. Šī vieta tiek atdalīta no ezera ar dzeloņdrāts žogu.

2) Ezera dienvidvakara daļas līkums starp "Saliņu" un "Valativi" 1000 kvadrātmētru lielā apjomā. Šī vieta arī tiek norobežota no pārējās ezera daļas ar dzeloņdrāts žogu.

Vēlāk ezeru nodod Izglītības ministrijai, un tas līdz šim skaitās Skolu muzeja pārzināšanā.

Pieminētie noteikumi liecina, ka augu aizsargā, lai cilvēka rīcības dēļ tas neiznīktu. Tomēr šie noteikumi neapmierina visas prasības, lai tas nenotiktu. Iemesls tam vienkāršs: augs nevar tikt aizsargāts ar to vien, ja novērsta tieša cilvēka ietekme. Tik pat svarīgi ir pasargāt augu no netiešās cilvēka ietekmes, t. i. dažāda veida rīcības, kas skaŗ ezerrieksta augšanas apstākļus. No iepriekš teiktā redzams, ka par tā augteni skaitāms viss ezers, arī tā tuvākā apkārtnē, t. i. krasti, kā ezera neatņemama daļa. Lai gan augs no tiešās cilvēka darbības ir pasargāts, viņa netiešā ietekme, kā jau aizrādīts, ir ievērojama gan uz pašu ezeru, gan arī uz krasta veģetāciju.

Visļaunākais ir apstākļi, ka pēdējos gados notikuši mēģinājumi regulēt ezera līmeni ar novadgrāvi ezera NO krastā (sektorā 11). Arī krasta veģetācija,

sevišķi valsts mežs ezera N krastā būtu pasargājams no izciršanas. Tādēļ nepieciešams, lai viss ezers līdz ar krasta veģetāciju skaitītos kā dabas rezervāts, jo ezerrieksta augtenei kā dabiskai vienībai ir tāds apjoms. Tad rezervāts iegūtu lielāku zinātnisku vērtību, un arī pētīšanas darbs kļūtu sekmīgāks un vispusīgāks.

Ikviena rezervāta uzdevums, tā tad, ir kalpot zinātnei, par ko gādā ideāla (totāla) attiecīgā objekta aizsardzība:

- a) pasargājot to pilnīgi no cilvēka ietekmes,
- b) šai aizsardzībai ir neaprobežots ilgums,
- c) objekts tiek pastāvīgi uzraudzīts un novērots no sarga.

Arī šai ziņā auga aizsardzība nav bijusi pilnīga, jo bija vajadzīgs to nepārtraukti novērot un novēroto reģistrēt, kas līdz šim dažādu iemeslu dēļ nav darīts. Uz priekšu domāts to novērst, ievēdot ūdenslīmeņa, varbūt arī temperatūras un auga attīstības novērošanu.

Lai gan nepilnīgas objekta aizsardzības dēļ, pētījumi dažos virzienos ir ierobežoti, pašreiz ir iesāktas vai pabeigtas šādas darba tēmas:

1. Ezera floras vēsture.
2. Aļģu veģetācija. Materiālu (planktonu) apstrādājis priv. doc. H. Skuja.
3. Augstāko augu flora.
4. Ezerrieksta un citu ūdensaugu oikoloģija.
5. Augu sabiedrību sukcesija.
6. Augu sabiedrību kartēšana.
7. Dibens nogulumu kartēšana.
8. Ezera ūdens un nogulumu ķīmiskais sastāvs un bioloģiskās īpašības.
9. Ezera aerofotogrammas apsoltāja šai vasarā sagādāt Kara aviācijas pulks.

Šos darbus tuvākos pāris gados domāts nobeigt. Dažu tēmu apstrādāšana un novērojumu krāšana vēl tiks turpināta arī pēc tam. Bez šiem botaniska rakstura darbiem vēl būtu vēlams uzsākt attiecīgiem speciālistiem pētījumus par ezera faunu, lai jo labāki būtu redzamas ezera īpatnības un raksturs.

Lietotā literatūra.

- Apinis, Arv. Ezerrieksts. Daba un Zinātne № 1, 1935.
- Barloti J. Nokrišņi Latvijā no 1922.-1931. g. Lauks. Mēnešraksts № 3, 1932.
- Baumanis, G. Latvijas klimats. Latvijas zeme, daba un tauta I. Rīgā, 1936.
- Chitrovo, V. K istorii i biologii Trapa natans L. Kijev 1905.
- Flörhoff, A. Th. Generis Trapa L. revisio, systematica et geographia. 1926.
- Galenieks-Liniņ, M. New Localities with Fossil Trapa natans in Latvia.
- Botaniskā dārza raksti III, № 2/3, 1928.
- Galenieks, P. Latvijas floras vēsture. Latvijas zeme, daba un tauta II. Rīgā, 1936.
- Gams, H. Die höhere Wasservegetation. Handb. der biol. Arbeitsmethoden IX, T. 2, H. 4. 1926.
- Gams, H. Trapa. Die Pflanzenareale. Reihe 1, H. 3. 1927.
- Gams, H. u. Nordhagen, R. Postglaziale Klimaänderungen u. Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. München, 1923.
- Gams, H. Bearbeitung der Gattung Trapa in Hegi Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. V, Teil 2.
- Jäggi, J. Die Wassernuss, Trapa natans L. und der Tribulus der Alten, Zürich, 1883.
- Kupffer, K. R. Grundzüge der Pflanzengeographie des Ostbaltischen Gebietes. Rīga, 1925.

Lancmanis, Z. Viesītes grants kosas. Daba un Zinātne № 4 un 5, 1934.

Meyer, R. un Bauman, G. Beiträge zur Klimakunde des Ostbaltischen Gebietes I und II. Latv. Ūniv. Meteoroloģiskā institūta darbi № 8 un 14.

Malmström, C. *Trapa natans* L. i Sverige. Svensk Botan. Tidskrift. 1920.

Nathorst, A. G. Om de fruktformer af *Trapa natans* L. som fordum funnit i Sverige. Stockholm, 1888.

Nauman, E. Grundzüge der regionalen Limnologie. Die Binnengewässer Bd. XI. 1932.

Nomals, P. Gitijas nogulumu pie Ģipkas. Latv. Ūniv. Rakstu Lauks. Fak. Ser. 1. 1929/31.

Samuelsson, G. Ueber die Rückgang der Haselgrenze und anderer pflanzengeographischer Grenzlinien in Skandinavien. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala Vol. XIII, 1915.

Samuelsson, G. Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. Uppsala 1934.

Siliņš, J. Izglītības ministrijas Skolu muzeja apsargājama dabas piemineklis - Klaucānu ezers. Izglītības ministr. mēnešraksts № 7/8, 1932.

Terasava, Y. Experimentelle Studien über die Keimung der Samen von *Trapa natans* L. The Botanical Magazine. 1927.

Tureson, G. *Trapa natans* L. im Altai-Gebiet. Botaniska Notiser, 1932.

Valters, E. Ein fossiler Fund von *Trapa natans* L. var. *muzzanensis* Jäggi in Lettland. Acta Horti Botanici Univ. Latviensis 1. 1926.

Wallen, A. Climate of Sweden. Stockholm, 1930.

Zāns, V. Latvijas kvarters. Latvijas zeme, daba un tauta I. Rīgā, 1936.

Trapa in the Klaucanu-Lake (Latvia).

Summary.

While doing research work on former and present *Trapa* habitats in Latvia, as a preliminary note in this paper I have given, a short survey of the habitat in the Klaucanu-Lake.

1. The plants of this lake belong to *Trapa natans* L. ssp. *natans* Schinz: fo. *coronata* Nath., fo. *subcoronata* Nath. and the less typical fo. *subconocarpa* Nath. and fo. *elongata* Nath. (see figure on page 4).

2. Experimentally it was found that *Trapa* seedlings are sensitive to alkaline reaction and develop well in acid and neutral water.

3. The development, history, practical use as well as the present and former distribution of the plant (schemes on pages 7, 9 and 22) are described.

4. The chemical composition of the water and the gytja of the lake and their significance for the development of the plant have been investigated (pages 12 and 13).

Trapa grows here in water rich in humus (Secchi discus disappears at an average depth of 1,2 m), in large pure groups 1-2 (3) m deep at the S and W shores (see scheme on p. 15) or in small groups in the S and E part of the lake. Sometimes it is associated in deeper places (1,5-2,0 m) with *Potamogeton lucens* but at the depth of 1 m with *Potamogeton natans*, *Nymphaea candida* a. o.

5. It has been found that the competition of other aquatic plants consists in an intensive consumption of CO₂ of water, the result being an alkaline reaction which is unfavourable to *Trapa*. This is perhaps the reason why this plant is generally absent in the shallower places of the lake, and why it develops better at a depth of 1,2-1,5 m and more, light conditions there being

unfavourable for other aquatic plants.

6. The importance of the decrease of the depth and the overgrowing of the lake for Trapa is discussed. It has been established that if a lake of this type becomes 1 m deep, the composition of the water and lake deposits change and become unfavourable for the development of Trapa. It seems that this critical depth of 1 m is responsible for the disappearance of it in different other Latvian lakes, where it has once growing.

7. The shore- and the water-vegetation (pages 14- 20) of the lake are described with reference to their significance for the growth-conditions of Trapa.

On the southern and eastern shores (see scheme page 15) of the lake there are fields with meadow zones (also shore bushes). On the NW shore is a forest but the southern and western parts near the Trapa habitats represent a broad swampy zone where the lake is overgrown.

The limit of the aquatic plants in the lake is 2,0-2,5 m. The vegetation is richest in shallow water not over 1 m deep.

8. It has been found that climatic factors have not directly contributed to the dying out of Trapa in Eastern Latvia. Even the northern limit of Trapa distribution in Europe is not due to climate conditions only. However to a certain extent the climate is responsible for the preservation of habitat conditions. In Eastern Latvia and perhaps in other countries as well, the habitat conditions are preserved by the greater continental conditions of the climate.

9. Photographs of the lake are shown on pages 17 and 19. The first one shows the lake from the E side. The upper one on page 19 shows the S and the lower one the W bay of the lake where Trapa is growing.

**Arv. Apinis, Izglītības Ministrijas Skolu muzeja izdevums.
1936. g. Rīgā.**