

**NEUTRAALSOOLADE MÕJUST  
ULTRAMAKSIMUM-TEMPERATUURI PEALE  
TRADESCANTIA ZEBRINA JUURES**

**HUGO KAHO**

5 JOONISEGA TEKSTIS

---

REFERAT :

ÜBER DEN EINFLUSS DER NEUTRALSALZE AUF  
DIE TEMPERATUR DES ULTRAMAXIMUMS BEI  
TRADESCANTIA ZEBRINA

---

TARTU 1921

K. Mattiesen'i trükk, Tartus

## Sissejuhatavad märkused.

Taimorganismide eluprotsessid on ümbruskonna temperatuuriga kõige ligemalt seotud. Nende avaldamine on võimalik teatava temperatuuri piirides, miinimum-maksimum, mille seis selsamal taimeliigil suhteliselt jäädav, mitmesugustel taimeilma edustajail aga kaunis individuaalne on, olenedes elukohast (geograafilises mõttes) ja välistest põhjustest, nagu toitmistingimused, valgustatavus<sup>1)</sup> j. t.

Kui taimindiividuumi supramaksimaal-temperatuuri üle viime, lõpeb ta seal varem ehk hiljem ja surm tabab ta seda ennem, mida kaugemal maksimumi taga mainitud temperatuur seisab. Harilikult langevad taimed maksimumist veidi kõrgemas temperatuuris olekusse, mida soojusest „kangeks jäämiseks“ ehk tardumiseks võiks nimetada, millega ühes kasv seisma jääb ja teised füsioloogilised protsessid varjatud olekusse üle lähevad<sup>2)</sup>.

Niisugune olek on esimene aeg ümberpööratav, s. o., kui taime normaaltingimustesse tagasi paigutame, ta siis mõne aja järel toibub ja edasi kasvab. Nii hakkab Hilbrig'i katsete järel (l. c. lk. 14) *Secale*, peale 90 min. 45° C soojuses viibimist, 6—7 tunni järel edasi kasvama, *Sinapis* avaldab — peale 70 min. viibimist sessamas temperatuuris — kasvu nähtusi teisel päeval, niisama ka *Helianthus*.

Aga küllalt kõrges temperatuuris jäävad kõik elu funktsioonid taimedel kõige lühema aja jooksul seisma ja tuleb surm. Niisugune surmav temperatuur ehk ultramaksimum seisab kõrgematel taimedel maksimumile lähemal kui alamatel<sup>3)</sup> (*Penicillium* ja teised hallitused).

Kuumussurma põhjused taimede juures pole veel küllalt selgitatud. Kõige lihtsam oleks seletada kõrge temperatuuri

1) Pfeffer, Pflanzenphysiologie. 1904 II, lk. 91.

2) Hilbrig, Einfluss supramaximaler Temperatur auf das Wachstum der Pflanzen. Diss., Leipzig, 1900, lk. 12.

Иостъ, Физиология растений, 1914, СПб., lk. 500.

3) Hilbrig, l. c. lk. 16.

kahjulikku mõju taime<sup>\*</sup>protoplasma munavalgeolluste kokkumine-misega, nagu seda suurem osa biolooge teeb.

Niisugusele seletusele teeb raskust see asjaolu, et, nagu juba Pfeffer<sup>1)</sup> tähendas, mõnedel juhtumistel taimedel madala maksimumiga<sup>2)</sup> tuleb surm juba niisuguses temperatuuris, milles kana munavalge *in vitro* veel ei koaguleeri, kuna sellevastu mõned taimed, nagu termofiilbakterid, elavad temperatuuris, milles kana munavalge juba ammugi denatureerub. Pfeffer tähendas õigesti selle lahkumineku peale taimeplasma ja natiiv-munavalge omadustes, sest sel ajal, kui see arvamine avaldati, olid munavalgeolluste keemia saavutused veel liiga vähesed, et seda lahkuminekut munavalge füüsiko-keemilise oleku muutumise-ga seletada. Harilikult, võrreldes kõrge temperatuuri mõju taimede ja munavalge peale, ei võetud küllalt tarvilisel määral arvesse üht väga tähtsat tegurit — katse vältust.

Munavalge koagulatsioonitemperatuuri määramise katse vältab ainult mõned minutid, kuna järelekatsumisel supramaksimaalse temperatuuri mõju taime peale viimane ses temperatuuris märksa kauem säilib<sup>3)</sup>.

Buglia<sup>4)</sup> katsed on näidanud, et ühe ja sama munavalgelahundi K. T. (koagulatsioonitemperatuur) sugugi jäädav pole, vaid oleneb aja vältusest, mille jooksul koaguleerimine sünnib. Seda näeme järgnevatest Buglia<sup>4)</sup> andmetest, milles proteiinolluste K. T. olenevust käsitatakse soendamisaja vältusest.

1. Härja vere seerum.		2. Neutraal-albumiin.		3. Neutraalne kontsentreeritud albumiin <sup>5)</sup> .	
Soendamise vältus	K. T.	Soendamise vältus	K. T.	Soendamise vältus	K. T.
8 min.	73,2 <sup>0</sup>	2,5 min.	59 <sup>0</sup>	1,5 min.	53 <sup>0</sup>
13,25 „	70,4 <sup>0</sup>	3 „	56 <sup>0</sup>	5 „	50 <sup>0</sup>
47 „	66,3 <sup>0</sup>	15 „	52 <sup>0</sup>	10 „	48,5 <sup>0</sup>
123 „	63,5 <sup>0</sup>	65 „	50,5 <sup>0</sup>	70 „	46 <sup>0</sup>

Neist katsetest on näha, et, esiteks, munavalge koagulatsioon võib sündida ka madalamas temperatuuris, kui see harilikult lühi-

1) l. c. lk. 294.

2) Maksimumiga, ultra- ja supramaksimumiga on siin, kui ka allpool alati, temperatuur-maksimum, -ultramaksimum j. n. e. mõeldud.

3) Vrdl. Hilbrig, l. c. lk. 12.

4) G. Buglia, Ueber die Hitzegerinnung von flüssigen und festen organischen Kolloiden. Zeitschr. für Chemie und Industrie der Kolloide, Bd. 5, 1909, lk. 291.

5) Seesama neutraal-albumiin, mis katse nr. 2 juures, ainult vaakuumis, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> juuresolekul kuni 1/3 algmahuni tihendatud.

dalt kestvate katsete korral aset leiab; selle juures kasvab märksa aga katse vältus. Näituseks, 73,2<sup>o</sup>C temperatuuris on munavalge koagulatsiooniks küllalt 8 min., kuna 63,5<sup>o</sup> soojuses seks rohkem kui kaks tundi tarvis läheb (vaata 1. katse). On arusaadav, et kauaegse olemise järel teatavas „kõrges temperatuuris“ munavalge koagulatsioonipunkt küllalt madalal võib seista. Teoreetiliselt oleks albumiini koagulatsioon võimalik ka toa temperatuuris, sel juhtumisel seisaks aga koagulatsioonipunkt ajaliselst lõpmata kaugel<sup>1)</sup>.

Edasi, teiseks — munavalge kontsentratsiooni tõusmisega lahundis alaneb ka K. T.<sup>2)</sup>. Lahja neutraal-albumiini lahundi kõverjoon seisab kõrgemal kui kontsentreeritud albumiini oma (võrdl. 2. ja 3. katse). Neist andmetest näeme, et madal maksimum taimedel ei räägi väitele vastu, et surm supramaksimaal-temperatuuris protoplasma munavalgeolluste koagulatsioonist võib tulla, sest mitmesuguste taimede plasmas ei tarvitse proteiinolluste sisaldus sugugi ühesugune olla ja taimedel rikka proteiinplasmaga maksimum madalamal peab olema. Viimane väide maksab aga ainult teatavatel juhtumistel. Et nendest ligemalt aru saada, tutvume teguritega, mis taimedel kõrge maksimumi võimaldavad.

Kui me allpool ettetoodud andmetes vereseerumi ja neutraal-albumiini K. T. võrdleme, siis näeme, et esimesel juhtumisel temperatuurid kõrgemal seisavad.

Buglia<sup>3)</sup> arvamise järele oleneb see asjaolu vereseerumis olevatest hüdroksüül-ioonidest, mis kuumuskoagulatsiooni veidi tagasi hoiavad.

Pauli ja tema õpilaste uurimised on näidanud, et n. n. ioniseeritud munavalge-lahund, teatava proteiin-ioonide hulga juures, kuumuskoagulatsioonivõime kaotab<sup>4)</sup>; lahund jääb selgeks ka keetmise korral. See asjaolu oleneb Pauli arvamise järele kõrgest munavalge-ioonide hüdratatsioonist. Mida suurem proteiinlahundi ionisatsioon, seda kõrgem on tema jaokeste hüdratatsioon ja seda suurem püsivus koaguleerivate tegurite suhtes.

1) Vrdl. W. W. Lepeschkin, Zur Kenntnis der Einwirkung der supramaximalen Temperaturen auf die Pflanze. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 30, lk. 705. 1912.

2) Vrdl. W. O. Ostwald, Grundriss der Kolloidchemie. 1909, lk. 505, 506.

3) l. c. lk. 292.

4) Pauli und Handowsky, Studien am Säureeiweiss. Biochem. Zeitschr. Bd. 18, lk. 356, 1909. Studien am Alkalieeiweiss, sealsamas, Bd. 24, lk. 239, 1910. Vrdl. Pauli, Pflügers Arch. Bd. 136, lk. 483—501, 1910.

Munavalgeolluste ionisatsiooniprotsessidel on suur bioloogiline tähtsus ka elusa plasma suhtes.

Juba Pfeffer<sup>1)</sup> arvas, et plasma leheline reaktsioon oleneb proteiinainete ühendusest fosfaatidega.

Pauli ja Loeb'i<sup>2)</sup> ettekujutuste järele võivad elusas plasmas anorgaanilised ollused ette tulla ainult tema orgaaniliste komponentidega.

Järelikult, taimeplasma munavalge füüsiko-keemilised omadused eralduvad natiiv- (amfoteer-) munavalge kehade omadest, neil tulevad, enam ehk vähem selgesti, ioniseeritud proteiinolluste tundemärgid esile. Selle vaate kasuks räägib ka järgmine fakt. Kui me taimeraku plasmolüüseerivasse lahundisse asetame, mida pikkamisi soendame, siis tuleb moment, millal plasmamembraan järsku oma selektiivsed omadused kaotab.

Lepeschkini<sup>3)</sup> arvamise järele oleneb see plasma munavalgeolluste koagulatsioonist.

Mainitud protoplasma munavalgeolluste koagulatsioon — nime-tame teda lühidalt plasma koagulatsiooniks — on kaunis jäädav samastes katsetingimustes ja samal taimeliigil, — asjaolu, mis ülevalnimetatud arvamist tõendab, sest, nagu teame, koaguleerivad ainult munavalgeollused teatavates tingimustes suhteliselt jäädavas temperatuuris<sup>4)</sup>.

Plasma koagulatsioon sünnib kõrgematel taimedel alati kõrgemas temperatuuris, amfoteer-munavalge omaga võrreldes. Nõnda koaguleerib Pauli ja Handowsky<sup>5)</sup> andmete järele kauaaegselt dialüsee-ritud munavalge-lahund (3,29%) 60,3°C temperatuuris, kuna *Tradescantia discolor*'i plasma<sup>6)</sup> umbes analoogilistes tingimustes 72° C, *Ampelopsis*'e ja punase kapsa plasma (lehe-epidermis) 70° C soojuses koaguleerib.

1) Pfeffer, Untersuchungen aus dem bot. Inst. zu Tübingen. 1886, lk. 293 j. j.

2) Pauli, Kolloidchemie der Muskelkontraktion. Leipzig 1912, lk. 8. Kolloidchemie der Eiweisskörper. 1920, lk. 75 j. j.

3) W. W. Lepeschkin, Zur Kenntnis der Plasmamembran I. Ber. der Deutsch. Bot. Ges. Bd. 28, lk. 94, 1910.

4) W. Ostwald, l. c. lk. 505.

5) Pauli und Handowsky, Beiträge zur chem. Physiol. und Pathol., Bd. 11, lk. 418.

6) Lepeschkin, Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung etc. Ber. der Deutsch. Bot. Ges., Bd. 29, lk. 247, 1911.

Neist andmetest järgneb, et taimeplasma munavalge komponendid raskemini koaguleerivad kui amfoteer-munavalge *in vitro*. See asjaolu tõendab kahtlemata oletust, et elutegevas taimeplasma proteiinollused on enam ehk vähem ioniseeritud olekus. Mainitud ionisatsiooni võib mõnedel juhtumistel suurendada, mis sellest järgneb, et lehelises keskkonnas plasma K. T. üldselte kõrgemal seisab kui neutraalses<sup>1)</sup>. Ülepea, teatava hulga OH-ioonide leidumine lahundis tõstab plasma püsivust väliste kahjulikkude (dehüdratiseerivate) mõjude suhtes<sup>2)</sup>. On iseenesestki mõista, et proteiinolluste ionisatsiooniate plasmas mitmesugustel taimedel väga mitmesugune võib olla, välistest kui ka sisemistest tingimustest olenedes. Plasma munavalge kõrge ionisatsioon teeb võimalikuks taimeorganismil olemasolemise ka niisugustes temperatuurides, milles natiivne munavalge kõige lühema aja jooksul denatureerub.

Teiselt poolt, keskkonnas, milles temperatuuri kõikumise amplituud suhteliselt väikene, nagu näit. polaar-ookeanides, on kõrge temperatuuri kahjulik mõju taimede peale täiesti kõrvaldatud ja taimeplasma munavalgeollused võivad vähe ioniseeritud olekus olla. On arusaadav, et maksimum niisugustel taimedel võrdlemisi madalal peab olema. Sellelt seisukohalt on ka arusaadav suhteliselt madal K. T. vetikate plasmal, näit. spirogüüril 51°C ümber<sup>3)</sup>.

Ettetoodud tõsiasiad teevad väga tõenäitlikuks väite, et taimede surm kõrges temperatuuris oleneb peaasjalikult protoplasma munavalgeainete koagulatsioonist.

Mitmesuguste taimerühmade maksimumide ja ultramaksimumide individuaalsed kõikumised on küllalt seletatavad ühelt poolt mitmesuguse hulkliku proteiinainete sisaldusega plasmas, peaasjalikult aga elusaine munavalgeolluste kolloidoleku kaugelemineva mitmesugususega.

Et munavalgeollused taimeplasma kõrge temperatuuri suhtes samale olenevusele alluvad, kui me seda Buglia katsetes organiseerimata munavalges nägime, see järgneb Lepeschkin'i<sup>4)</sup> uurimustest. Järgnevatest

1) Lepeschkin, l. c. 1910, lk. 256.

2) Ibidem.

3) Lepeschkin, l. c. 1910.

4) l. c. 1912.

mainitud autori andmetest on näha, et K. T. *Tradescantia discolor*'i ja *Beta vulgaris*'e juures, katse vältusest olenedes, analoogiliselt munavalge omaga muutub.

1. <i>Tradescantia discolor</i> .		2. <i>Beta vulgaris</i> .	
Soendamise vältus	K. T.	Soendamise vältus	K. T.
4 min.	72,1 <sup>0</sup>	0,1 min.	85,0 <sup>0</sup>
25 „	63,2 <sup>0</sup>	0,7 „	70,0 <sup>0</sup>
80 „	55,7 <sup>0</sup>	2,3 „	60,0 <sup>0</sup>
150 „	52,0 <sup>0</sup>	9,3 „	50,0 <sup>0</sup>

Plasma ja ka munavalgeolluste olenevust soendamise vältuse ja K. T. vahel võib Lepeschkin'i<sup>1)</sup> järele sama võrrandiga —  $T = a - b \lg Z$  avaldada, kus T on koagulatsioonitemperatuur, Z — soendamise vältus, a ja b — jädavad.

Välja minnes väitest, et taimeplasma surm (selektiivsete omaduste kaotus) kõrges temperatuuris oleneb plasma munavalgeolluste koagulatsioonist, on allpool-kirjeldatud katsete eesmärgiks neutraalsoolade mõju selle protsessi peale selgitada.

Neutraalsoolade tegevus oleks selle juures peaaeglikult plasma pinnakihtide peale sihitud, vähese tungitavuse tõttu plasmasse. Taimeplasma pinnakihtide ehitusprobleem pole veel kaugeltki lahendatud. Tähendame siin lühidalt, et Overton'i<sup>2)</sup> lipoid-teooria vastu, mis rohkem kui kahekümne aasta jooksul üliväga suurt mõju füsioloogilise uurimise peale avaldanud, viimasel ajal terve rida fakte üles on seatud, mis selle teooria raamidesse ei mahu, ja paljud õpetlased ei leia võimalikuks teda enam tunnustada.

Kui taimeplasma pinnakihid peaaeglikult munavalgeollustest koos seisavad, nagu seda veel Pfeffer<sup>3)</sup> arvas, siis võime neutraalsoolade tegevuses samu muutusi koagulatsioonitemperatuuris oodata, nagu see munavalge-lahundis katseklaasis aset leiab.

Neutraalsoolade mõju munavalge kuumuskoagulatsioonile

1) l. c. lk. 708 j. j.

2) E. Overton, Vierteljahrscr. der Naturforsch. Ges. in Zürich. Bd. 40, lk. 1, 1895. Bd. 44, lk. 88, 1899.

3) Pflanzenphysiologie II, lk. 343. Märkus.

Vrdl. W. Seifriz, Observations on some Physical Properties of Protoplasm by Aid of Microdissection. Annals of Botany, Vol. 35, p. 269, 1921.

peale tunneme meie Pauli<sup>1)</sup> ja Höberi<sup>2)</sup> uurimustest, kuna nende ühenduste mõju taimeplasma ultramaksimumi peale veel siiaamaani pole järele katsutud.

### Metoodika.

Katseobjektina tarvitasime *Tradescantina zebrina*'t.

Lõiked, lehe alumise poole epidermisest võetud, pandi väikese klaasist vannikese sisse, katsetatavasse lahunditesse<sup>3)</sup>. Vannikene oli suuremasse, paralleelsete klaasseintega metallvanni asetatud. Vannis oli alaliselt määratud hulk vett (100 cm.<sup>3</sup>), mida soendati ja mehaanilise mõlaga ümber segati, nii et vedelikkude temperatuur mõlemates vannides võrdne oli. Ta mõõtmiseks oli vanni termomeeter (Celsius, kraadikümnendikkude jaotusega) asetatud. Plasma muutuste vaatlemised katse vältusel sündisid horisontaalmikroskoobi abil. Vee soendamiseks tarvitasime atsetoonlampi, misjuures iseäranis tähele pandi, et tahi kõrgus alati ühesugune oli; peale selle, iga kahe, kolme katse järele, tuli lamp põlevainega täita, et ühetasast leeki saavutada.

Kõige parem on vaadelda tsütoplasma kuumuskoagulatsiooni plasmolüeeritud rakkudes, selle juures pole mitte üks kõik, kas plasmolüüs suhkru või mõne soola abil on tehtud.

Suhkrulahundis (12—15%) plasmolüeeritud *Tradescantia* epidermisrakkudes võib koagulatsiooni algust protoplasti kokkulangemisest ära tunda, mis oleneb tsütoplasma läbitungitavuse suurenemisest rakumahla molekulaardispers-ainetele (elektrolüütidele), kuna aga plasmamembraan kolloidpigmenti vakuoolis veel kinni hoiab, mis väiksema mahu korral talle heledama värvi annab. Värvaine diffundeerib väga pikkamisi vakuoolist välja. Viimane asjaolu näitab, et plasmakoagulatsioon suhkrulahundis (ehk vees) mitte küllalt täielikult ei sünni<sup>4)</sup>. Harilikult on protoplasti kokkulangemist juba 72—74° C temperatuuris märgata, kuna täieline pigmenti kaotus alles 90—100° ümber sünnib; mõnikord võib aga siingi veel nõrgalt värvitud rakusalku tähele panna.

Koguni teistsugust pilti näeme, kui sellesama taime rakud

1) W. o. Pauli, Pflügers Arch. 78, lk. 315. Beitr. zur chem. Phys. und Path. 10, lk. 50; 1907.

2) Höber, l. c. lk. 324. Beitr. zur chem. Phys. und Path. 11, 52, 1908.

3) Vrdl. Lepeschkin, l. c. 1910, lk. 99—101.

4) Igatahes, kas sünnib kõrge temperatuuri tegevusel täieline ehk mitte-täieline plasmakoagulatsioon, on see alati elusaine surmaga ühendatud (viimane kaotab selektiiv-omadused). Kui aga siin jutt on, et koagulatsioon teataval tingimustel mitte täieline pole, siin käib see peaausjalikult plasma proteiinkomponentide kohta.

on plasmolüeeritud mõne soola, näit. broomkaaliumi isotoonilise lahundiga.

Ühes temperatuuri tõusmisega hakkab siin protoplasti maht paisuma, soolalahundi tungimise tõttu vakuooli. Kui plasmolüüsi puhul plasma veel kohati rakuseina küljes kinni on, siis omandab ta, lühike aeg enne koagulatsiooni, kera vormi. Protoplasti paisumine vältab kuni teatava momendini, mispeale plasmaball ühest kohast lõhkeb ja tekkinud lõhe läbi kõik vakuooli sisu välja viskab, kuna plasmamembraan end väikeseks värvita tükiks kokku kisub.

Kirjeldatud juhtumisel sünnib, kahtlemata, täieline plasma koagulatsioon. Plasmakesta lõhkemine on heaks täpipealseks tundemärgiks koagulatsioonitemperatuuri määramisel.

On aga soolasid olemas, mille lahundites mainitud tundemärk puudub. Siia kuuluvad näit. sulfaadid.

Glaubrisoola lahundis omandab *Tradescantia* protoplast küll kera vormi temperatuuri tõusmisel, lõhkemine jääb aga ära ehk tuleb ette erandina ainult piiratud hulgas rakkudes ja kaugelt mitte iga kord. Suuremalt jaolt hoiab plasma keravormi alal, mille maht suurt ei muutu. Värv kaotamine läheb siin pikkamisi ja ühetasaselt.

Tõenähtlikult avaldub ka siin mittetäieline koagulatsioon, millel on teatav sarnasus selle protsessiga suhkrulahundis. Väga harva juhtub, et suurem hulk rakkusid löikes koaguleerimise puhul lõhkeb, nagu see broomkaaliumi lahundis sünnib. Väga võimalik, et viimane asjaolu raku mahlast on, mis mõnedel juhtumistel iseäranis hapu on.

Kirjeldatud nähtusi kokku võttes võime praktiliselt kolm plasmalüütikumist olenevat koagulatsioonitüüpi *Tradescantia* plasma kohta üles seada. Nime-tame neid lühidalt plasmolüeerivate lahundite järele.

#### I. Broomkaaliumi tüüp.

Täieline tsütoplasma koagulatsioon, protoplasti lõhkemisega. Rutuline värvikaotamine koaguleeritud rakkudes.

Niisugune koagulatsioon, peale bromiidide, tuleb ilmsiks veel (järelkat-satud ühendustest) kaalium-, ammoonium- ja naatrium-redaniidide, jodiidide, kloriidide, nitraatide ja atsetaatide juures.

#### II. Sulfaatnaatriumi tüüp.

Koagulatsioon vähem täieline. Plasmakesta lõhkemine suuremalt osalt puudub. Värvikaotamine sünnib pikkamisi.

Peale sulfaatide avaldub seesugune koagulatsioon veel kaalium-, naatrium- ja ammoonium-tsitraatide ja osalt tartraatide juures, niisama ka baarium-, magneesium- ja strontsium-kloriidide juures.

Igatahes on selle tüübi ühenduste seas niisuguseid, mis üleminekut esimesse tingivad.

### III. Sahharoosa tüüp.

Koagulatsioon vähem täieline kui teise tüübi sooladel. Plasmamembraani lõhkemist ei tule kunagi, ka mitte erandina, ette. Värvikaotamine õige pikaldane.

Et plasma individuaalsust võimalikult vähendada, võeti iga katseeria jaoks lõiked ühe ja sellesama lehe küljest, ligidaleolevatest kohtadest ehk sümmeetrilistest osadest. Kõigi sooladega tehti igas kontsentratsioonis igauhega viis määramist (katset) ja võeti neist keskmised andmed.

Katseobjektiga tutvumiseks kui ka soolade mõju esialgseks läbikatsumiseks tehti üle kahesaja eelkatse.

Temperatuuri ülestähendamine sündis protoplastide lõhkemise järel.

Ehk küll see tunnismärk täpisele on, vältab lõhkemisprotsess köikides lõigetes lühikese aja, mille jooksul temperatuur aga üks ehk kaks kraadi kõrgemale tõuseb. Et siin võrdlusväärilisi andmeid saavutada, on iga katse kestusel kaks temperatuuri määramist tehtud, mis tabelitesse üles tähendatud: „koagulatsioonikraad I“ — kui protoplastide lõhkemine lõikes algab ja ainult mõne üksiku rakü juures ette tuleb<sup>1)</sup>, ja „koagulatsioonikraad II“ — kui see protsess massilise iseloomu võtab. Peale selle on veel üles märgitud temperatuur, milles lõige tõesti oma värvi kaotab.

Kirjeldataud katseviisi suhtub esimesele koagulatsioonitüübile. Mis aga teise liigi koagulatsioonisse puutub, siis oli siin raske andmeid saavutada, mis esimese tüübi omadega täiesti üheväärilised, sest et selle liigi soolad üldse väga vähe kuumuskoagulatsioonis liigi aitavad. Temperatuuri ülestähendamine sündis siin ainult üksikutes juhtumistes (kus see ette tuli) protoplastide lõhkemise järel, suuremalt osalt aga plasma kontuuride korrapäratuks minemise, temas terakeste ilmumise, läbipaistvuse vähenemise j. n. e. järel. Ka selle liigi ühendustel on tabelitesse kaks temperatuuriastet üles märgitud, mis esimese tüübi omadele ainult teatava ligikaudsusega vastavad. Selle peale on ka tabelites tähendatud.

Iga katse vältas keskmiselt 15 min. (kuni värvikaotuseni lõikes).

Katseteks tarvitatud lahundid olid ekvivalent-normaalsed. Soolade kristallvett peeti lahundite valmistamisel silmas.

1) Mõnikord esinevad lõigetes rakud, kellel protoplasti lõhkemine palju madalamas temperatuuris sünnib kui see, kus see nähtus üldiseks saab. Niisuguseid rakkusid arvesse ei võetud. Üksikute rakkude all tuleb siin mõista esimesi rakkusid, kelle plasmakest lõhkeb, massilise koagulatsiooni algusel.

## Katsed.

## A. Anioonide mõju.

## a) Kaaliumsoolad.

I. Lahundid 0,2 n. Keskmine algtemperatuur 17,7 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsioonikraad		Keskmine temp.	Värvi-kaotus lõikes	Koagulatsioonikraad		Keskmine temp.	Värvi-kaotus lõikes	Koagulatsioonikraad		Keskmine temp.	Värvi-kaotus lõikes
	I	II			I	II			I	II		
KJ	67,5	70,4	68,9	83 ümber	69,0	71,0	70,0	85 ümber	68,4	72,0	70,2	81 ümber
KNO <sub>3</sub>	72,7	75,8	74,2	88 "	71,0	73,0	72,0	88 "	71,4	74,6	73,0	82 "
KCl	74,2	76,6	75,4	87 "	73,7	75,8	74,7	86 "	72,2	74,4	73,3	85 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,8	76,0	74,4	88 "	73,0	77,5	75,2	85 "	72,5	76,5	74,5	87 "
K-tartraat	74,0 ümber	75,5 ümb.	74,7 ümb.	91 "	73,6 ümb.	78,4 ümb.	76,0 ümb.	90 "	74,2 ümb.	77,3 ümb.	75,7 ümb.	92 "
K-tsitraat	73,8 "	76,5 "	75,1 "	87 "	74,0 "	76,5 "	75,5 "	87 "	73,5 "	77,6 "	75,5 "	90 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,2 "	78,0 "	76,1 "	91 "	75,0 "	77,0 "	76,0 "	89 "	74,8 "	78,8 "	76,8 "	91 "
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmisel andmed I—V seeria			
KJ	70,6	73,5	72,0	84 ümber	70,0	74,0	72,0	87 ümber	69,1	72,2	70,6	85 ümber
KNO <sub>3</sub>	71,6	73,7	72,6	78 "	73,0	75,5	74,2	89 "	71,9	74,5	73,2	86 "
KCl	73,6	75,4	74,5	84 "	73,6	75,5	74,5	84 "	73,5	75,5	74,5	86 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,0	75,4	73,7	83 "	73,4	78,0	75,7	90 "	72,7	76,7	74,7	87 "
K-tartraat	72,0 ümber	77,0 ümb.	74,5 ümb.	87 "	73,4 ümb.	76,8 ümb.	75,1 ümb.	88 "	73,4 ümb.	77,0 ümb.	75,2 ümb.	90 "
K-tsitraat	73,2 "	76,0 "	74,6 "	90 "	74,0 "	76,0 "	75,0 "	90 "	74,7 "	76,5 "	75,6 "	90 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,7 "	78,2 "	76,4 "	98 "	75,5 "	77,5 "	76,5 "	90 "	74,8 "	77,9 "	76,3 "	90 "

Lõiked I—III seeria jaoks ühe lehe küljest, IV ja V jaoks teise küljest võetud.

## II. Lahundite kontsentratsioon 0,3 n. Keskmise algtemperatuur 17,6 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi kaotus
	I	II			I	II			I	II		
KCNS	65,0	67,2	66,1	75 ümb.	66,0	69,5	67,7	76 ümb.	67,4	69,2	68,3	76 ümb.
KBr	66,0	67,2	66,6	76 "	67,0	68,5	67,7	78 "	67,0	69,2	68,1	80 "
KJ	68,8	71,8	70,3	83 "	70,0	72,5	71,2	85 "	69,3	71,8	70,5	86 "
KNO <sub>3</sub>	72,4	73,6	73,0	82 "	71,3	74,6	72,9	83 "	72,0	73,4	72,7	81 "
KCl	73,5	76,8	75,1	90 "	72,7	75,6	74,1	87 "	73,6	76,4	75,0	87 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	74,2	76,5	75,3	88,5 "	74,0	77,0	75,5	85 "	72,4	77,2	74,8	83 "
K-tartr.	74,0 ümb.	76,8 ümb.	75,4 ümb.	88 "	74,2 ümb.	76,8 ümb.	75,5 ümb.	90 "	73,9 ümb.	76,5 ümb.	75,2 ümb.	90 "
K-tsitr.	74,6 "	77,4 "	76,0 "	90 "	73,0 "	76,5 "	74,7 "	92 "	74,2 "	77,0 "	75,6 "	92 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,0 "	77,0 "	75,5 "	90 "	75,0 "	77,2 "	76,1 "	90 "	75,0 "	77,5 "	76,2 "	90 "
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I—V seeria			
KCNS	65,8	68,6	67,2	78 ümb.	66,2	67,4	66,8	75 ümb.	66,1	68,4	67,2	76 ümb.
KBr	67,3	69,0	68,1	79 "	67,5	70,0	68,7	80 "	67,0	68,6	67,8	79 "
KJ	71,0	73,8	72,4	79 "	69,0	73,0	71,0	84 "	69,6	72,6	71,2	83 "
KNO <sub>3</sub>	71,5	73,0	72,2	79 "	72,0	75,5	73,7	84 "	71,9	74,0	72,9	82 "
KCl	74,0	76,5	75,2	83 "	73,4	75,2	74,3	86 "	73,4	76,1	74,7	86 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	74,0	76,0	75,0	87 "	73,4	76,0	74,7	89 "	73,6	76,7	75,1	86 "
K-tartr.	74,4 ümb.	78,0 ümb.	76,2 ümb.	88 "	74,0 ümb.	76,0 ümb.	75,0 ümb.	89 "	74,0	76,8	75,4	89 "
K-tsitr.	74,2 "	76,5 "	75,3 "	89 "	74,5 "	77,5 "	76,0 "	91 "	74,1 ümb.	76,9 ümb.	75,5 ümb.	91 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,4 "	77,0 "	75,7 "	88 "	74,8 "	78,0 "	76,4 "	96 "	74,6 "	77,3 "	75,9 "	91 "

Esimese kolme seeria jaoks on lõiked ühe lehe küljest võetud, kahe viimase jaoks — teise küljest.

III. Lahundite kontsentratsioon 0,4 n. Keskmise algtemperatuur 18,0 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
KBr	66,0	69,5	67,7	73 ümber	68,0	70,0	69,0	76 ümber	67,8	69,7	68,7	75 ümber
KJ	69,5	73,6	71,5	80 "	69,5	72,4	70,9	77 "	71,5	73,8	72,6	78 "
KNO <sub>3</sub>	72,8	74,6	73,7	75 "	72,2	74,6	73,4	78 "	71,0	72,8	71,9	76 "
KCl	71,0	74,0	72,5	78 "	73,2	75,2	74,2	78 "	73,7	74,9	74,3	77 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,0	76,2	74,1	78 "	72,6	75,4	74,0	83 "	73,5	76,0	74,7	82 "
K-tartr.	72,8 ümb.	76,0 ümb.	74,4 ümb.	88 "	73,2 ümb.	75,5 ümb.	74,3 ümb.	87 "	73,6 ümb.	76,0 ümb.	74,8 ümb.	90 "
K-tsittr.	74,6 "	77,2 "	75,9 "	87 "	73,0 "	76,0 "	74,5 "	86 "	74,8 "	77,0 "	75,9 "	88 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	73,5 "	77,0 "	75,2 "	90 "	74,8 "	78,2 "	76,5 "	91 "	74,5 "	78,5 "	76,5 "	87 "
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmiselised andmed I—V seeria			
KBr	67,2	70,5	68,8	78 ümber	64,0	67,0	65,5	74 ümber	66,6	69,3	67,9	75 ümber
KJ	71,2	73,6	72,4	78 "	70,0	74,5	72,2	80 "	70,2	73,5	71,8	78 "
KNO <sub>3</sub>	73,0	74,5	73,7	79 "	72,0	74,5	73,4	79 "	72,3	74,2	73,2	78 "
KCl	71,5	73,3	72,4	77 "	72,0	75,2	73,6	80 "	72,3	74,5	73,4	78 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	73,7	76,8	75,2	81 "	72,4	75,2	73,8	83 "	72,8	75,9	74,3	81 "
K-tartr.	72,6 ümb.	75,0 ümb.	73,8 ümb.	89 "	73,0 ümb.	76,4 ümb.	74,7 ümb.	90 "	73,0 ümb.	75,8 ümb.	74,4 ümb.	89 "
K-tsittr.	73,0 "	75,5 "	74,2 "	87 "	75,0 "	76,7 "	75,8 "	90 "	74,0 "	76,5 "	75,2 "	88 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,0 "	78,0 "	76,5 "	88 "	75,0 "	78,0 "	76,5 "	88 "	74,6 "	77,9 "	76,2 "	89 "

Kõik lõiked on ühe lehe küljest võetud, I—III s. jaoks sümmeetriliselt mõlemalt poolt kesksoont, IV s. jaoks — lehe otsast, V — baasist.

IV. Lahundite kontsentratsioon 0,5 n. Keskmise algtemperatuur 20,8 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
KCNS	65,8	67,2	66,5	73 ümber	65,6	68,8	67,2	75 ümber	65,5	69,7	67,6	75 ümber
KBr	65,0	66,8	65,9	72 "	67,3	69,4	68,3	79 "	66,8	67,2	67,0	74 "
KJ	70,0	71,0	70,5	76 "	71,4	73,0	72,2	81 "	68,3	71,5	69,9	77 "
KNO <sub>3</sub>	70,5	72,0	71,2	78 "	70,0	74,4	72,2	82 "	70,4	72,2	71,3	78 "
KCl	71,2	73,8	72,0	78 "	73,5	74,8	74,1	78 "	73,2	74,7	73,9	84 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	74,8	76,8	75,8	86 "	75,5	77,0	76,2	89 "	73,5	75,0	74,2	82 "
K-tartr.	72,5 ümb.	76,0 ümb.	74,2 ümb.	87 "	73,2 ümb.	75,0 ümb.	74,1 ümb.	85 "	73,7 ümb.	76,8 ümb.	75,2 ümb.	80 "
K-tsitraat	73,7 "	76,5 "	75,1 "	91 "	75,2 "	77,6 "	76,4 "	90 "	73,0 "	76,0 "	74,5 "	85 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,2 "	78,0 "	76,6 "	89 "	74,0 "	75,4 "	74,7 "	90 "	77,2 "	79,6 "	78,4 "	93 "
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I—V seeria			
KCNS	67,5	68,7	68,1	73 ümber	67,6	68,8	68,2	73 ümber	66,4	68,5	67,5	74 ümber
KBr	67,0	69,5	68,2	77 "	66,5	69,0	67,7	75 "	66,5	68,4	67,5	75 "
KJ	68,2	70,0	69,1	74 "	68,0	69,8	68,9	76 "	69,2	71,1	70,1	75 "
KNO <sub>3</sub>	69,0	70,8	69,9	77 "	71,2	72,4	71,8	76 "	70,2	72,5	71,3	76 "
KCl	71,4	72,8	72,1	76 "	73,4	75,0	74,2	79 "	72,5	74,2	73,3	79 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,3	73,6	72,9	79 "	73,4	75,5	74,4	81 "	73,9	75,6	74,7	83 "
K-tartr.	72,0 ümb.	74,5 ümb.	73,2 ümb.	80 "	72,5 ümb.	76,0 ümb.	74,2 ümb.	87 "	72,8 ümb.	75,7 ümb.	74,2 ümb.	84 "
K-tsitraat	73,5 "	75,5 "	74,5 "	87 "	73,5 "	75,5 "	74,5 "	87 "	73,7 "	76,3 "	75,0 "	88 "
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,6 "	77,5 "	76,0 "	94 "	75,4 "	77,8 "	76,6 "	93 "	75,3 "	77,7 "	76,5 "	92 "

Kõik lõiked on üle lehe küljest võetud. Vaata III tabel.

V. Lahundite kontsentratsioon 0,6 n. Keskmise algtemperatuur 18,2 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
KCNS	65,5	67,6	66,6	73 ümber	62,5	64,8	63,6	70 ümber	62,8	64,5	63,6	70 ümber
KBr	66,0	69,0	67,5	76 „	64,0	65,2	64,6	75 „	64,2	66,6	65,4	74 „
KJ	67,4	69,7	68,5	74 „	66,2	69,0	67,6	74 „	68,0	69,6	68,8	76 „
KNO <sub>3</sub>	68,0	70,2	69,1	74 „	67,0	69,6	68,3	74 „	67,0	70,8	68,9	76 „
KCl	69,8	71,0	70,4	74 „	69,2	70,4	69,8	75 „	70,0	72,0	71,0	77 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	73,8	74,5	74,1	78 „	72,0	75,0	73,5	80 „	71,6	74,0	72,8	78 „
K-tartr.	72,2 ümb.	74,0 ümb.	73,1 ümb.	85 „	73,0 ümb.	75,5 ümb.	74,2 ümb.	86 „	73,0 ümb.	76 ümb.	74,5 ümb.	88 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,1 „	77,7 „	76,4 „	87 „	75,0 „	78,2 „	76,6 „	88 „	—	—	—	—
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmsed andmed I-V seeria			
KCNS	63,8	65,0	64,4	70 ümber	63,6	64,2	63,9	70 ümber	63,6	65,2	64,4	71 ümber
KBr	64,8	68,0	66,4	76 „	66,5	68,5	67,5	75 „	65,1	67,4	66,2	75 „
KJ	67,4	69,0	68,2	75 „	67,6	69,5	68,5	76 „	67,2	69,4	68,3	75 „
KNO <sub>3</sub>	69,5	71,4	70,4	78 „	69,5	71,8	70,6	76 „	68,2	70,7	69,4	76 „
KCl	70,0	72,0	71,0	77 „	70,2	72,2	71,2	76 „	69,8	71,5	70,6	76 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	70,0	72,3	71,1	76 „	72,2	74,0	73,1	79 „	71,9	73,9	72,9	78 „
K-tartr.	72,0 ümb.	74,0 ümb.	73,0 ümb.	88 „	74,2 ümb.	76,0 ümb.	75,1 ümb.	86 „	72,8 ümb.	75,1 ümb.	73,9 ümb.	87 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,6 „	77,4 „	76,5 „	90 „	—	—	—	—	75,2 „	77,8 „	76,5 „	88 „

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud. Vaata III tabel.

VI. Lahundite kontsentratsioon 0,8 n. Keskmise algtemperatuur 21,9 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
KCNS	61,2	63,0	62,1	70 ümber	62,0	64,8	63,4	70 ümber	60,2	63,0	61,5	72 ümber
KJ	66,6	68,6	67,6	74 „	65,0	68,0	66,5	74 „	65,0	67,8	66,4	73 „
KNO <sub>3</sub>	70,3	72,4	71,3	76 „	68,5	71,0	69,7	77 „	67,8	69,4	68,6	73 „
KCl	70,4	72,5	71,4	77 „	72,5	74,2	73,3	77 „	71,5	73,8	72,6	77 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	73,8	76,0	74,9	80 „	76,6	74,4	73,5	78 „	73,0	74,4	73,7	80 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,2 ümb.	76,2 ümb.	75,2 ümb.	86 „	76,0 ümb.	78 ümb.	77 ümb.	87 „	74 ümb.	76,5 ümb.	75,2 ümb.	90 „
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I—V seeria			
KCNS	60,0	63,5	61,7	72 ümber	60,2	64,3	62,2	72 ümber	60,7	63,7	62,2	71 ümber
KJ	65,2	67,0	66,1	75 „	67,5	69,5	68,5	76 „	65,8	68,2	67,0	74 „
KNO <sub>3</sub>	69,0	71,0	70,0	76 „	68,0	69,8	68,9	74 „	68,7	70,7	69,7	75 „
KCl	71,8	72,5	72,1	77 „	70,5	72,4	71,4	77 „	71,3	73,1	72,2	77 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,0	73,2	72,6	78 „	71,5	74,0	72,7	78 „	72,6	74,4	73,5	79 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,5 ümb.	77,5 ümb.	76,5 ümb.	91 „	74,0 ümb.	76,5 ümb.	75,2 ümb.	90 „	75,2 ümb.	77,4 ümb.	76,3 ümb.	89 „

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud.

## b) Naatriumsoolad.

## VII. Lahundite kontsentratsioon 0,6 n. Keskmise algtemperatuur 20,3 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täeline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
NaCNS	70,2	71,3	70,7	76 ümber	70,0	71,0	70,5	77 ümber	—	—	—	—
NaJ	69,0	72,0	70,5	76 „	70,2	72,8	71,5	—	71,0	73,0	72,0	78 ümber
NaBr	70,2	71,8	71,0	77 „	67,5	70,0	68,7	74 „	69,6	72,0	70,8	77 „
NaNO <sub>3</sub>	71,8	74,0	72,9	78 „	70,5	72,4	71,4	77 „	73,0	74,6	73,8	77 „
NaCl	72,0	73,0	72,5	77 „	72,5	75,0	73,7	78 „	74,8	76,4	75,6	79 „
NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	75,2	77,5	76,3	80 „	75,4	77,8	76,6	81 „	74,0	76,3	75,1	80 „
Na-tartr.	73,8 ümb.	77,0 ümb.	75,4 ümb.	87 „	75,2 ümb.	76,8 ümb.	76,0 ümb.	82 „	74,5 ümb.	77,0 ümb.	75,7 ümb.	82 „
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		77 ümber		91 „		76,5 ümber		90 „	—	—	—	—
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I—V seeria			
NaCNS	70,0	71,3	70,6	75 ümber	68,0	70,4	69,2	75 ümber	69,5	71,0	70,2	76 ümber
NaJ	70,3	72,0	71,1	77 „	70,4	72,7	71,5	78 „	70,1	72,5	71,3	77 „
NaBr	69,4	71,3	70,3	76 „	70,4	72,6	71,5	77 „	69,4	71,5	70,4	76 „
NaNO <sub>3</sub>	72,0	74,0	73,0	78 „	71,2	74,5	72,8	—	71,8	73,9	72,8	77 „
NaCl	72,8	74,7	73,7	—	72,4	75,0	73,7	78 „	72,9	74,8	73,8	78 „
NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	74,7	76,4	75,5	80 „	75,0	76,8	75,9	79 „	74,9	76,9	75,9	80 „
Na-tartr.	74,5 ümb.	76,5 ümb.	75,0 ümb.	82 „	75,0 ümb.	77 ümb.	76,0 ümb.	84 „	74,6 ümb.	76,8 ümb.	75,7 ümb.	83 „
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		76,0 ümber		85 „		75,5 ümber		85 „		76,2 ümber		87 „

Lõiked I—III seeria jaoks ühe lehe küljest, IV ja V jaoks teise küljest võetud.

VIII. Lahundite kontsentratsioon 0,6 n. Keskmise algtemperatuur 20,8 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria				
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	
	I	II			I	II			I	II			
NaCNS	Celsiuse kraadid	67,0	69,0	68,0	76 ümber	67,4	70,0	68,7	74 ümber	65,8	68,4	67,1	73 ümber
NaJ		70,0	71,5	70,7	76 "	70,3	72,0	71,1	76 "	68,5	71,0	69,7	75 "
NaNO <sub>3</sub>		70,0	71,4	70,7	76 "	70,7	72,6	71,6	75 "	68,5	70,0	69,2	76 "
NaCl		74,8	76,0	75,4	79 "	73,2	74,6	73,9	78 "	72,4	74,0	73,2	77 "
NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		76,8	78,2	77,5	81 "	74,0	76,2	75,1	81 "	75,3	76,7	76,0	81 "
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		78 ümber		91 "	77 ümber		88 "	—	—	—	—	—	—
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmsed andmed I—V seeria				
NaCNS	Celsiuse kraadid	65,8	68,3	67,0	74 ümber	65,5	68,0	66,7	74 ümber	66,3	68,7	67,5	74 ümber
NaJ		71,5	72,4	71,9	77 "	71,0	72,0	71,5	78 "	70,2	71,8	71,0	76 "
NaNO <sub>3</sub>		71,8	73,2	72,0	77 "	70,5	72,0	71,2	76 "	70,3	71,8	71,0	76 "
NaCl		71,4	73,0	72,2	76 "	72,2	74,2	73,2	78 "	72,8	73,1	72,9	77 "
NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		74,6	76,0	75,3	80 "	74,2	76,8	75,5	81 "	74,9	76,8	75,8	81 "
*Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		79 ümber		91 "	—	—	—	—	—	77 ümber		90 "	

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud.

## c) Ammooniumsoolad.

## IX. Lahundite kontsentratsioon 0,6 n. Keskmine algtemperatuur 20,9 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmine temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
NH <sub>4</sub> CNS	64,0	66,6	65,3	73 ümber	65,0	66,8	65,9	73 ümber	65,0	66,5	65,7	72 ümber
NH <sub>4</sub> J	69,0	72,0	70,5	75 "	68,8	71,4	70,1	77 "	71,0	73,3	72,1	80 "
NH <sub>4</sub> Br	71,0	72,8	71,9	77 "	70,2	72,8	71,5	77 "	70,3	71,5	70,9	76 "
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	72,0	73,2	72,6	78 "	70,6	74,4	72,5	79 "	71,8	74,6	73,2	79 "
NH <sub>4</sub> Cl	71,8	74,6	73,2	80 "	72,5	75,0	73,7	82 "	72,3	73,7	73,0	77 "
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	74,2 ümb.	77,0 ümb.	75,6 ümb.	91 "	75,0 ümb.	77,2 ümb.	76,1 ümb.	85 "	76,0 ümb.	79,0 ümb.	77,5 ümb.	95 "
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmsed anded I—V seeria			
NH <sub>4</sub> CNS	66,4	69,0	67,7	75 ümber	65,8	68,2	67,0	75 ümber	65,2	67,4	66,3	73 ümber
NH <sub>4</sub> J	69,5	72,0	70,7	76 "	68,6	70,7	69,6	82 "	69,9	71,9	70,9	78 "
NH <sub>4</sub> Br	71,4	72,2	71,8	77 "	71,0	73,0	72,0	77 "	70,8	72,4	71,6	77 "
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	68,4 ?	70,8	69,6	76 "	69,4	71,0	70,2	75 "	70,4	72,8	71,6	77 "
NH <sub>4</sub> Cl	71,8	73,8	72,8	77 "	72,0	74,0	73,0	76 "	72,1	74,2	73,1	78 "
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,0 ümb.	78,6 ümb.	76,8 ümb.	89 "	74,0 ümb.	76,5 ümb.	75,2 ümb.	89 "	74,8 ümb.	77,6 ümb.	76,2 ümb.	90 "

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud.

## B. Katioonide mõju.

X. Lahundite kontsentratsioon 0,55 n. Keskmise algtemperatuur 20,0 C.

Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi- kaotus	Koagulatsiooni- kraad		Keskmise temp.	Täieline värvi- kaotus
	I	II			I	II			I	II		
NH <sub>4</sub> Cl	71,9	73,5	72,7	77 ümb.	70,7	73,0	72,8	77 ümber	72,8	74,0	73,4	77 ümb.
NaCl	74,6	76,0	75,3	78 "	74,5	76,0	75,2	78 "	74,5	76,2	75,3	78 "
LiCl	74,8	76,2	75,5	78 "	74,0	75,5	74,7	78 "	74,5	76,7	75,6	79 "
CaCl <sub>2</sub>	74,0	76,0	75,0	79 "	74,5	77,5	76,0	82 "	74,3	77,0	75,6	82 "
SrCl <sub>2</sub>	77,8 ümb.	79,5 ümb.	78,6 ümb.	86 "	77,0 ümb.	78,5 ümb.	77,7 ümb.	85 "	76,5 ümb.	79,0 ümb.	77,7 ümb.	86 "
BaCl <sub>2</sub>	78,0 "	81,0 "	79,2 "	87 "	79,0 "	81,0 "	80,0 "	87 "	77,0 "	78,4 "	77,7 "	83 "
MgCl <sub>2</sub>		78 ümber		100 "	—	—	—	—		77 ümber		100 "

Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I—V seeria			
	I	II	Kesk- temp.	Täieline värvi- kaotus	I	II	Kesk- temp.	Täieline värvi- kaotus	I	II	Kesk- temp.	Täieline värvi- kaotus
NH <sub>4</sub> Cl	70,6	72,5	71,5	75 ümb.	72,0	73,5	72,7	78 ümb.	71,2	73,3	72,2	77 ümb.
NaCl	74,8	76,3	75,5	79 "	73,8	76,5	75,1	78 "	74,4	76,2	75,3	78 "
LiCl	75,5	77,0	76,2	79 "	73,4	74,8	74,1	78 "	74,4	76,0	75,2	78 "
CaCl <sub>2</sub>	75,3	76,8	76,0	80 "	73,3	75,0	74,1	81 "	74,3	76,5	75,4	80 "
SrCl <sub>2</sub>	78,0 ümb.	79,5 ümb.	78,7 ümb.	86 "	77,0 ümb.	80,3 ümb.	78,6 ümb.	88 "	77,3 ümb.	79,3 ümb.	78,3 ümb.	86 "
BaCl <sub>2</sub>	76,6 "	78,4 "	77,5 "	84 "	77,0 "	79,0 "	78,0 "	83 "	77,5 "	79,6 "	78,5 "	85 "
MgCl <sub>2</sub>		79 ümber		100 "		80 ümber		100 "		78,5 ümber		100 "

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud.

## Katsete resultaadid.

Et katsete resultaate hõlpsam oleks üle vaadata, on järgnevas tabelis kõik keskmised andmed ette toodud (tab. I—IX).

XI. Ülevaate-tabel.

Kontsentr.	0,2 n.	0,3 n.	0,4 n.	0,5 n.	0,6 n.	0,8 n.
Sool						
	Plasma koagulatsioonitemperatuur Celsiuse kraadides					
KCNS . . . . .	—	67,2	—	67,5	64,4	62,2
NH <sub>4</sub> CNS . . . . .	—	—	69,6	69,9	66,3	65,2
NaCNS . . . . .	—	—	—	—	70,2	67,5
KBr . . . . .	—	67,8	67,9	67,4	66,2	—
NaBr . . . . .	—	—	—	—	70,4	—
NH <sub>4</sub> Br . . . . .	—	—	71,1	71,4	71,6	68,8
KJ . . . . .	70,6	71,1	71,8	70,1	68,3	67,0
NH <sub>4</sub> J . . . . .	—	—	70,5	70,5	70,9	68,4
NaJ . . . . .	—	—	—	—	71,3	71,0
KNO <sub>3</sub> . . . . .	73,2	72,9	73,2	71,3	69,4	69,7
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	71,2	72,3	71,6	69,0
NaNO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	—	72,8	71,0
KCl . . . . .	74,5	74,7	73,4	73,3	70,6	72,2
NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	—	—	72,0	74,0	73,1	72,2
NaCl . . . . .	—	—	—	—	73,8	72,9
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	74,7	75,1	74,3	74,7	72,9	73,5
NaC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	75,9	75,8
K-tartraat <sup>1)</sup> . . . . .	75,2	75,5	74,4	74,2	73,9	—
Na-tartraat <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	—	75,7	—
K-tsitraat <sup>1)</sup> . . . . .	75,6	75,4	75,2	75,0	75,7	—
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup> . . . . .	76,3	75,9	76,2	76,5	76,5	76,3
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	75,3	76,2	76,2	76,4
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup> . . . . .	—	—	—	—	76,2	77,0

Kui soolade mõju üksikute ionide aktiivsuse seisukohalt hindame, siis näeme, et ultramaksimum-temperatuur muutub soolade lahundites nii ühe ja sellesama aniooniga ja mitmesuguste katioonidega, kui ka ümberpöörduv, s. o. iga soola tegevus on additiiv tema ionide tegevustest resulteeritud. Anioonide mõju on üheväärilistel sooladel katioonide omast kõvem ja selgem.

1) Neis lahundites on andmed, nagu see juba eespool tabelites ära tähendatud, ligikaudsed.

Kui anioonid ritta seame, esimese koha pealeioon paigutades, mille lahundis tsütoplasma koagulatsioonitemperatuur kõige madalam, siis saame niisuguse järjekorra:

Katioon	Anioon
Kaalium . . .	CNS > Br > J > NO <sub>3</sub> > Cl > CH <sub>3</sub> COO > tartraat > > tsitraat > SO <sub>4</sub>
Ammoonium	CNS > J > Br > NO <sub>3</sub> > Cl > SO <sub>4</sub>
Naatrium . . .	CNS > Br > J > NO <sub>3</sub> > Cl > CH <sub>3</sub> COO > SO <sub>4</sub>

Need on tuntud lüotroop-read<sup>1)</sup>, millel suur tähtsus on paljudes füsioloogilistes kui ka füüsiko-keemilistes protsessides<sup>2)</sup>.

Lüotroop-mõjud soolade tegevuses ühes kõrge temperatuuriga taimelasma juures on siin esimest korda ette toodud. Nagu teada, tulevad lüotroopsed anioonide read ka munavalge kuumuskokkuminemise puhul ette.

Wo. Pauli leidis, et neutraaloolad, natiivsele kanamunavalgele juurde lisatud, koagulatsioonitemperatuuri niisuguse rea järel kõrgendavad<sup>3)</sup> — Cl < C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub> < SO<sub>4</sub> < NO<sub>3</sub> < Br < J.

Höber<sup>4)</sup> seadis oma katsete põhjal niisamasuguse anioonide rea lehelismetallsoolade jaoks üles, ja nimelt — CH<sub>3</sub>COO < Cl < Br < NO<sub>3</sub> < J < CNS, kusjuures munavalge koagulatsioon CH<sub>3</sub>COONa lahundis (0,5 n) — 62,4 C, NaCNS — 76,8 C temperatuuris sündis.

Kui nüüd oma resultaate nende andmetega võrdleme, siis tuleb välja, et meie anioonide read vastupidises sihis jooksevad. Rodaansoolad, mis madalais kontsentratsioones munavalge kokkuminemistemperatuuri kõige rohkem tõstavad ja kangema lahundina proteiinolluste kuumuskoagulatsiooni ka keetmise puhul täitsa ära hoiavad<sup>5)</sup>, aitavad siin kõige rohkem tsütoplasma koagulatsioonis kaasa, viimase temperatuuri rohkem kui teised soolad alla viies.

Millega tuleb säärast anioonide tegevuse vastupidisust meie katsetes seletada?

Kui ultramaksimumi edasiasendumine oleneks soolade primäärtegevusest plasma munavalge-olluste peale ja kui viimased natiivse munavalge iseloomu kannaksid, siis võiks soolade kontsentratsiooni muutumisega n. n. „ülemineku-ridade“ ilmutumist oodata. Nagu teada, leidis Höber seesugused read munavalge kuumus-

1) Freundlich, Kapillarchemie, 1920, lk. 54, 410, 418 j. j.

2) Höber, l. c. lk. 308.

3) Wo. Pauli, Pflügers Arch. 78, 315. 1890. Kromaadid ja kloraadid jätsime reast välja.

4) Höber, Beiträge zur chem. Physiol. und Path. 11, 52. 1908.

5) Pauli und Handowsky, sealsamas 11, 425. 1908.

koagulatsiooni puhul, soolakontsentratsioonid 0,5n pealt 0,25n—0,15n peale vähendades (l. c. lk. 324).

Et lahundi kontsentratsiooni mõju soolanioonide aktiivsuse peale plasmas jälgida, katsusime läbi kaaliumsoolade alal koos kontsentratsiooni, 0,2n-ga alates, kus plasmolüüs veel nõrk oli, ja 0,8n-ga lõpetades, mille lahundis rakud väga kõvasti plasmolüüseerisid. Tabelitest I—VI võib näha, et anioonide read neil tingimustel igal pool ühed ja needsamad on. Väikesed kõrvalekaldumised tulevad plasma individuaalsuse kui ka katsevea arvesse panna ja neil pole siin suurt tähtsust.

Nõnda siis, vaevalt võime küll anioonide aktiivsuse põhjuseks plasma dispersiooni-keskkonnas natiivsete kanamunavalgekehade sarnaseid ühendusi eeldada. Selle peale on ka juba eespool tähendatud.

Analoogilised vastupidised neutraaloolade lüotroop-read tulevad ette Porti, Miculicichi ja Fernuchi läbikatsumistes<sup>1)</sup> verekehakeste hämolüüsi juures saponiini ehk vibriolüsiini ja soolade abil.

Höber'i arvamise järele oleneb see asjaolu sellest, et verekehakeste plasmakolloidid hämolüütikumiga reageerivad, mille tagajärjel võimalik on uute kolloid-komplekside tekkimine teise elektrilaenguga (l. c.).

Kui nüüd plasmas ioniseeritud munavalgekehasid eeldada, siis oleksid meie andmed rohkem kokkukõlas kogemustega, mis mainitud proteiinolluste ja soolade suhtes saavutatud.

Höber'i uurimised on näidanud, et neutraaloolad hapus keskkonnas ( $0,5n + 0,015H_2SO_4$ ) munavalge kuumuskokkuminemise temperatuuri rea  $-CNS > J > Br > Cl > CH_3COO$  järel alandavad, mille juures naatrium- ja kaaliumrodaniidid koagulatsiooni 37,0° ja 32,0°C, nende soolade atsetaadid 62,2° ja 61,9° C peale asendavad<sup>2)</sup>.

Lehelises keskkonnas pöördub anioonide rida ümber. Ülemal näidatud rida käib plasma koagulatsioonireaga täiesti ühte. Sellest võiksime järeldada, et *Tradescantia* plasmas positiivsed munavalgeollused tähtsat osa etendavad. Vaatame, kuidas see järeldus teiste andmetega ühte läheb.

Tähtis on siin tähele panna kõige pealt keskkonna reaktsiooni mõju soolade aktiivsuse peale.

Katsume järele leheliste mõju.

Selleks võtame kaks kaaliumsoola, mille anioonid lüotroopreas üksteisest kaugel seisavad — rodaniidi ja kloriidi.

1) Tsiteeritud Höber'i järele, Physik. Chem. etc. lk. 488 j.j.

2) Höber, 1908, lk. 52.

XII. Sool 0,5 n + leheline. Keskmine algtemperatuur 20,4 C.

Katse №	KCNS neutraal.				KCl neutraal.				KCNS + <sup>n</sup> / <sub>500</sub> KOH.				KCl + <sup>n</sup> / <sub>200</sub> NaOH.			
	Koagulatsiooni-kraad		Keskm. t <sup>0</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulatsiooni-kraad		Keskm. t <sup>0</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulatsiooni-kraad		Keskm. t <sup>0</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulatsiooni-kraad		Keskm. t <sup>0</sup>	Värvi-kaotus lõikes
	I	II			I	II			I	II			I	II		
I	65,8	68,0	66,9	74 ümb.	71,5	73,8	72,6	76 ümb.	67,0	69,4	68,2	75 ümb.	71,4	73,4	72,4	76 ümb.
II	64,0	65,8	64,9	74 "	69,8	71,3	70,5	75 "	65,0	67,5	66,2	74 "	71,8	73,7	72,7	77 "
III	65,4	69,0	67,2	74 "	72,4	74,0	73,2	77 "	68,2	70,2	69,2	74 "	72,5	74,5	73,5	77 "
IV	65,5	67,0	66,2	72 "	71,7	72,8	72,2	77 "	64,5	66,0	65,2	72 "	71,0	72,7	71,8	77 "
V	64,3	66,6	65,3	72 "	71,8	73,0	72,4	76 "	65,0	67,5	66,2	74 "	73,0	74,0	73,5	78 "
	Keskm. t <sup>0</sup> = 66,1.				Keskm. t <sup>0</sup> = 72,2.				Keskm. t <sup>0</sup> = 67,0.				Keskm. t <sup>0</sup> = 72,8.			
Katse №	KCNS +				KCl +				KCNS +				KCl +			
	<sup>n</sup> / <sub>300</sub> NH <sub>4</sub> OH								<sup>n</sup> / <sub>750</sub> piperatsiin.							
I	66,5	68,9	67,7	74 ümb.	74,2	75,5	74,8	77 ümb.	63,8	66,0	64,9	71 ümb.	72,0	74,0	73,0	—
II	65,6	71,5	68,5	74 "	71,2	73,4	72,3	77 "	64,8	66,4	65,6	72 "	71,8	73,5	72,6	75 ümb.
III	66,3	68,0	67,1	74 "	71,5	72,3	71,9	77 "	66,8	69,0	67,9	73 "	72,4	74,5	73,4	77 "
IV	66,6	69,0	67,8	73 "	72,5	74,0	73,2	78 "	66,7	69,0	67,8	73 "	72,4	73,5	72,8	76 "
V	66,0	69,2	67,7	74 "	73,0	74,0	73,5	78 "	64,5	67,4	65,9	73 "	72,0	73,2	72,6	76 "
	Keskm. t <sup>0</sup> = 67,7.				Keskm. t <sup>0</sup> = 73,1.				Keskm. t <sup>0</sup> = 66,4.				Keskm. t <sup>0</sup> = 72,9.			

Lõiked I, II ja III katse jaoks ühe lehe küljest, IV ja V jaoks — teise küljest võetud.

Nagu ettetoodud andmeist näha, seisab lehelise ainuke mõju selles, et ta koagulatsioonitemperatuuri veidi kõrgemale tõstab. See mõju tuleb KCNS juures rohkem ( $^{n/300}$  NH<sub>4</sub>OH juures kuni 1,6<sup>o</sup>) kui KCl juures nähtavale. Mõlema soola aktiivsuse vahekord jääb aga sekssamaks, kõrge leheliskontsentratsiooni peale vaatamata. Koagulatsioonitemperatuuri vahe mõlema soola lahundite vahel kõigub igal pool kuue kraadi ümber.

Vaatleme nüüd suurema hulga soolade tegevust lehelises keskkonnas.

XIII. Lahundite kontsentr. 0,8n +  $^{n/1000}$  NaOH.  
Keskm. algtemperat. 19,5 C.

L a h u n d		I seeria				II seeria			
		Koagulatsiooni- kraad		Keskm. t <sup>o</sup>	Värvi- kaotus lõikes	Koagulatsiooni- kraad		Keskm. t <sup>o</sup>	Värvi- kaotus lõikes
		I	II			I	II		
KCNS	k r a a d i	67,0	69,4	68,2	74 ümb.	65,0	67,2	66,1	73 ümb.
KJ		68,2	72,0	70,1	75 "	69,0	72,0	70,5	75 "
KNO <sub>3</sub>		72,0	73,5	72,7	78 "	71,4	74,2	72,8	79 "
KCl		72,0	73,6	72,8	77 "	71,5	74,0	72,7	78 "
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		74,0	75,6	74,8	81 "	73,4	75,4	74,4	81 "
L a h u n d		III seeria				Keskmised andmed I—III seeria			
KCNS	C e l s i u s e	65,5	67,4	66,4	75 ümb.	65,8	68,0	66,9	74 ümb.
KJ		68,8	71,2	70,0	75 "	68,8	71,7	70,2	75 "
KNO <sub>3</sub>		70,0	72,0	71,0	79 "	71,1	73,2	72,1	79 "
KCl		71,8	73,8	72,8	77 "	71,7	73,8	72,7	77 "
KC <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>		73,0	76,5	74,7	82 "	73,4	75,8	74,6	81 "

Kõik lõiked ühe lehe küljest võetud.

Neil tingimustel jääb anioonide rea lüotroop-siht lehelises keskkonnas sekssamaks, kui neutraallahundites, nimelt — CNS > > J > NO<sub>3</sub> > Cl > C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>.

Kui soolade tegevus oleneks otsekohe plasma positiivsete munavalgeolluste koagulatsioonist, peaksid sel juhtumisel anioon-read lehelises keskkonnas oma sihi vastupidiseks muutma, pro-

teinkehade ümberlaadimise tõttu<sup>1)</sup>, ehk vähemalt korrapärasuse kaotamise tendentsi ilmutama, iseäranis rea äärmised liikmed. Midagi sellesarnast aga ei juhtu<sup>2)</sup>.

Nõnda siis, katsed lehelises keskkonnas ei tõenda väidet, et meil siin tegemist on positiivse plasma-munavalgega.

Kui nüüd neutraal-keskkonna andmeid lehelise omadega võrdleme, siis leiame järgmise vahe.

Sool 0,8 n	KCNS	KJ	KNO <sub>3</sub>	KCl	KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Neutraal . . . .	62,2	67,0	69,7	72,2	73,5	76,3
+ <sup>n</sup> / <sub>1000</sub> KOH . .	66,6	70,0	—	73,7	—	78,0
T <sup>0</sup> vahe . . . . .	+4,4	+3,0	—	+1,5	—	+1,7
+ <sup>n</sup> / <sub>1000</sub> NaOH . .	66,9	70,2	72,1	72,7	74,6	—
T <sup>0</sup> vahe . . . . .	+4,7	+3,2	+2,4	+0,5	+1,1	—

Seaduspärasus, mis OH-ioonide tõttu juba nõrgema soolalahundi tarvitamisel avaldus (vrdl. tab. XII), tuleb siin veel selgemini esile, nimelt, leheliste mõju on suurem aktiivsematel ja vähem nõrgematel sooladel. Nii tõuseb rodaniidil ultramaksimum peaaegu viis kraadi (47,0°), kuna atsetaadil ja sulfaadil see tõusmine kahenigi ei ulata (1,1° ja 1,7°). Nähtavasti mängivad ka siin lüotroop-mõjud kaasa, nende selgitamiseks ei ulata aga eesolevad katsed. Et see huvitav nähtus lehelise katioonist ei olene, seda tõendab asjaolu, et ta ka siis aset leiab, kui lehelisel ja soolal on katioonid ühesugused. Ka dissotsiatsiooni tagasitõrjumine viimasel puhul ei näi suurt mõju avaldavat. Vaatame, kuidas mõjub hapu keskkond soolade tegevuse peale.

Selleks katsume esiteks ühe ja sellesama soola (KCl) mõju kuumuskoagulatsiooni peale mitmesuguste hapete juuresolekul.

Neist andmeist on näha, et kõik happed alandavad veidi plasma koagulatsioonitemperatuuri. Üksikute hapete tegevuse vahed on kaunis väikesed ja jäävad peaaegu katsevea piiridesse, uuritava kontsentratsiooni juures. Kõrgemate happelahundite

1) Posternak, Ann. Institut. Pasteur **15**, 85. 1901.

Wo. Pauli, Beitr. zur chem. Physiol. und Path. **5**, 27. 1903.

Höber, sealsamas **11**, 35. 1907.

2) Peale ülevalmainitud leheliste katsuti veel kõrgemad ja nõrgemad lehelislahundid läbi ja sellesama tagajärjega.

XIV. KCl 0,5 n + n/1000 HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>.

Katse №	KCl neutraal				KCl + HCl				KCl + 1/2 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				KCl + HNO <sub>3</sub>			
	Koagulat-sioonikraad		Kesk-mine t <sup>o</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulat-sioonikraad		Kesk-mine t <sup>o</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulat-sioonikraad		Kesk-mine t <sup>o</sup>	Värvi-kaotus lõikes	Koagulat-sioonikraad		Kesk-mine t <sup>o</sup>	Värvi-kaotus lõikes
	I	II			I	II			I	II			I	II		
I	72,5	73,5	73,0	76 ümb.	70,0	71,3	70,6	74 ümb.	70,0	71,2	70,6	75 ümb.	70,4	71,7	71,0	74 ümb.
II	71,8	73,2	72,5	76 „	71,0	72,3	71,6	75 „	71,0	72,7	71,8	75 „	70,0	71,3	70,6	75 „
III	71,5	73,0	72,2	77 „	70,3	72,2	71,2	75 „	71,5	73,0	72,2	75 „	69,8	71,2	70,5	74 „
IV	71,5	73,5	72,5	77 „	70,0	72,3	71,2	75 „	71,4	72,8	72,1	75 „	70,0	71,5	70,7	75 „
V	71,6	74,0	72,8	76 „	—	72,3	—	—	71,8	72,6	72,2	75 „	—	—	—	—
	Keskm. t <sup>o</sup> = 72,6				Keskm. t <sup>o</sup> = 71,1				Keskm. t <sup>o</sup> = 71,8				Keskm. t <sup>o</sup> = 70,4			
Katse №	KCl + 1/2 COOH-COOH				KCl + CH <sub>3</sub> COOH				KCl + 1/2 viinhape				KCl + 1/3 H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>			
	I	II			I	II			I	II			I	II		
I	70,2	71,3	70,7	74 ümb.	70,3	71,5	70,9	74 ümb.	70,2	71,8	71,0	75 ümb.	71,8	73,0	72,4	74 ümb.
II	70,2	71,8	71,0	74 „	70,0	71,4	70,7	74 „	69,7	72,0	70,8	75 „	71,6	73,4	72,5	75 „
III	71,2	72,4	71,8	75 „	71,8	73,0	72,4	76 „	70,0	71,8	70,9	74 „	72,5	73,2	72,8	75 „
IV	72,8	73,8	73,3	76 „	71,0	72,3	71,6	75 „	71,7	72,5	71,6	77 „	71,2	72,2	71,7	75 „
V	71,7	72,3	72,5	75 „	—	—	—	—	—	—	—	—	72,0	73,3	72,6	75 „
	Keskm. t <sup>o</sup> = 71,7				Keskm. t <sup>o</sup> = 71,4				Keskm. t <sup>o</sup> = 71,2				Keskm. t <sup>o</sup> = 72,4			

Lõiked I ja II katse jaoks ühe lehe küljest, III, IV ja V jaoks — teise küljest võetud.

tarvitamine polnud siin soovitatav: oli karta, et need juba üksi plasma võiksid surmata<sup>1)</sup>).

Brenner'i uurimused on kindlaks teinud, et happe kahjulik mõju plasma peale väheneb soola juurdelisamisega lahundile, näit. HCl kriitiline kontsentratsioon punase kapsa epidermisrakkudes on katse 4 tunni vältusel n/600, kui 2,8% KCl juurde lisatakse<sup>2)</sup> (ilma soolata on hape kriit. konts. märksa vähem). Meie oma kogemused ülealnimetatud taime kohta on näidanud, et ta kõige vastupidavamate hulka kuulub, ja vaevalt võiks küll siin saadud andmeid *Tradescantia* juurde üle viia.

Niipalju kui tab. XIV andmeist võib otsustada, ei olene koagulatsioonitemperatuuri alanemine mitte ainult hapete vesinikioonidest, vaid ka nende anioonidest.

Lõpuks vaatame, kuidas muutub terve sooladerea aktiivsuse vahekord hapus keskkonnas.

Nagu tab. XV andmeist võib näha, ei muuda koagulatsioonirida ka vesinikioonide juuresolemisel oma sihti, anioonid moodustavad oma aktiivsuse järele niisamasuguse lütroop-rea, kui see neutraal- ja lehelislahundis ilmsiks tuleb. Happe tegevusel venivad ainult rea temperatuuripiirid veidi laiemale, s. o. hape kutsub lütroop-mõjud paremini esile kui lehelis ja neutraal-keskkond. Viimase andmetega hapu keskkonna oma võrreldes näeme, et H-ioonide mõjul ultramaksimum rea esimese kolme liikme juures (KCNS, KJ, KBr) veidi langeb, kõige enam jodiidi juures (— 2,2<sup>o</sup>), viimase viie soola juures (KNO<sub>3</sub> → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) aga tõuseb. (Vaata järgnev tabel.)

Plasma koagulatsioon neutraalses ja hapus keskkonnas.

Sool 0,6 n	KCNS	KJ	KBr	KNO <sub>3</sub>	KCl	KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	K-tartr.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
+ n/1000 C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	64,2	66,1	65,3	70,1	71,4	74,2	75,9	76,9
Neutraal	64,4	68,3	66,2	69,4	70,6	72,9	73,9	76,5
T <sup>o</sup> vahe	—0,2	—2,2	—0,9	+0,7	+0,8	+1,3	+2,0	+0,4

Vesinikioonide mõju on vastupidine lehelis-keskkonna omale. Siin langeb ultramaksimum aktiivsemate soolade lahundis kõige enam; kuna lehelise juuresolemisel ta nendes suhteliselt kõige rohkem tõuseb<sup>3)</sup>.

Kui kujutada skemaatiliselt, kõverjoonte näol lehelise ja happe mõju soolade aktiivsusesse, vertikaaltelje peale plasma K. T.

1) Боровиков, Зап. Новоросс. О-ва Естеств. **41**, 15. 1916.

2) W. Brenner, Ber. der Deutsch. Bot. Ges. **38**, 277. 1920.

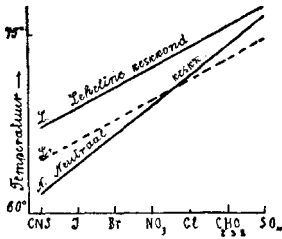
3) Vrdl. Pauli und Handowsky, Biochem. Zeitschr. **24**, 241. 1910.

## XV. Lahundid 0,6 n + n/1000 COOH-COOH. Keskm. algtemperatuur 20,5 C.

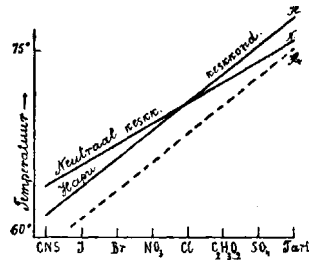
Lahund	I seeria				II seeria				III seeria			
	Koagulatsiooni- kraad		Keskm. t°	Värvi- kaotus lõikes	Koagulatsiooni- kraad		Keskm. t°	Värvi- kaotus lõikes	Koagulatsiooni- kraad		Keskm. t°	Värvi- kaotus lõikes
	I	II			I	II			I	II		
KCNS	63,2	66,2	64,7	68 ümber	64,8	66,0	65,4	70 ümber	61,0	63,0	62,0	70 ümber
KJ	64,0	66,7	65,3	72 „	66,0	67,8	66,9	70 „	63,2	67,5	65,3	72 „
KBr	63,2	66,0	64,6	74 „	66,4	68,0	67,2	73 „	63,5	64,8	64,1	70 „
KNO <sub>3</sub>	69,0	71,8	70,4	76 „	70,0	71,6	70,8	75 „	68,7	70,8	69,7	74 „
KCl	69,0	72,4	70,7	76 „	70,0	71,7	70,8	76 „	71,6	73,2	72,4	78 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	72,2	76,3	74,2	80 „	73,0	75,0	74,0	79 „	73,5	76,6	75,0	82 „
K-tartr.	75,0 ümb.	77,5 ümb.	76,2 ümb.	88 „	74,7 ümb.	79,0 ümb.	76,8 ümb.	87 „	74,0 ümb.	76,5 ümb.	75,2 ümb.	86 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,0 „	79,0 „	77,0 „	92 „	76,0 „	78,3 „	77,1 „	91 „	74,8 „	78,8 „	76,8 „	91 „
Lahund	IV seeria				V seeria				Keskmised andmed I-V seeria			
KCNS	63,5	65,4	64,4	69 ümber	63,7	66,0	64,8	71 ümber	63,2	65,3	64,2	69 ümber
KJ	65,5	67,0	66,2	73 „	65,0	69,2	67,1	74 „	64,7	67,6	66,1	72 „
KBr	62,8	64,6	63,7	70 „	66,0	68,4	67,2	74 „	64,4	66,3	65,3	72 „
KNO <sub>3</sub>	68,8	70,4	69,6	76 „	—	—	—	—	69,1	71,1	70,1	75 „
KCl	69,8	72,0	70,9	76 „	71,4	73,2	72,3	76 „	70,3	72,5	71,4	76 „
KC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	73,4	75,0	74,2	82 „	73,3	74,4	73,8	80 „	73,1	75,3	74,2	81 „
K-tartr.	74,7 ümb.	77,0 ümb.	75,8 ümb.	85 „	74,4 ümb.	76,5 ümb.	75,4 ümb.	89 „	74,5 ümb.	77,3 „	75,9 ümb.	87 „
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75,5 „	79,0 „	77,2 „	89 „	74,7 „	78,3 „	76,5 „	91 „	75,2 „	78,7 „	76,9 „	91 „

Esimese kolme seeria jaoks on lõiked ühe lehe küljest, kahe viimase jaoks teise lehe küljest võetud.

tähendades, horisontaalteljele soolad rea CNS, J, Br . . . SO<sub>4</sub> järele paigutades, siis saame järgmise pildi.

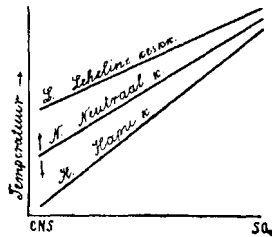


Joon. 1.



Joon. 2.

Neutraal- ja lehelis-keskkonna kõverjooned lähevad laiemale aktiivsematel sooladel (CNS, J, Br.) ja jooksevad kokku nõrgemalt mõjuvatel (SO<sub>4</sub>, joon. 1). Teoreetiliselt on võimalik oletada, et lehelise mõju nende soolade peale, mis veel vähem kui sulfaadid plasma koagulatsioonis kaasa aitavad, nagu baarium-, magneesium- j. t. soolad, üldse väga väike on, mis nende soolade seisukohale sulfaatide taga, horisontaalteljel, vastaks. Hapu ja neutraalse keskkonna kõverjooned lähevad teineteisest risti üle (joon. 2). On väga võimalik, et teises soolade kontsentratsioonis hapu kui ka lehelis-keskkonna kõverjooned allapoole paigutuvad, endisele olekule paralleelseks jäädes (vaata täppjooned L<sub>1</sub> ja H<sub>1</sub>, joon. 1 ja 2). Niisugusel juhtumisel läheks lehelis-keskkonna kõverjoon neutraalse omast risti üle, kuna hapu keskkonna kõverjoon temast lahku läheks. On arvata, et antud juhtumisel, joon 2. peal, hapu keskkonna kõverjoon erajuhtumist kujutab. Üldjuhtumisel saaksime järgmise sümmeetrilise pildi (joon. 3).



Joon. 3.

Sellest skeemist näeme, et kõverjoon L püüab horisontaalteljaga paralleelseks saada, s. o. OH-ioonide mõjul saavad plasma koagulatsioonitemperatuuride vahed mitmesuguste soolade juures rohkem ehk vähem ühetasaseks.

Sellevastu püüab kõverjoon H suurendada nurka horisontaaltelje ja enese vahel. See asjaolu vastab ka suurematele soolade aktiivsuse vahedele hapus keskkonnas.

Üldse võib öelda, et need soolad, mis neutraal-keskkonnas suurt mõju plasma K. T. peale avaldavad, nagu näit. rodaniidid, jodiidid j. t., lehelis- ja hapus keskkonnas koagulatsioonitemperatuuri märksa rohkem muudavad kui need soolad, mis plasma koagulatsioonis väga vähe kaasa aitavad, ja nimelt, lehelis-keskkonnas tõuseb esimeste mõjul K. T., hapus keskkonnas langeb ta.

Mis selle soolade mõju seaduspärasusse puutub, siis pole võimalik käesolevate katsete põhjal seda nähtust täielikult ära seletada. Meie teised uurimused sel alal on näidanud<sup>1)</sup>, et elektrolyüüdid, iseäranis neutraalsoolad, plasma läbitungitavusse väga mitmesuguselt mõjuvad, ja nimelt, et need soolad, mis käesoleval juhtumisel hapete ja leheliste juuresolemisel kõige vähem plasma koagulatsioonitemperatuuri muudavad, nagu näit. sulfaadid, üldse ka teiste elektrolüütide tungitavust plasmasse alla suruvad.

Sellepärast on väga tõenäitlik, et meie mitteühesugust hapete ja leheliste mõju soolade tegevuse peale käesoleval juhtumisel soolade mitmesuguse mõjuga hapete ja leheliste plasmassetungitavusse võime seletada, kusjuures esimesed lüotroop-rea liikmed (CNS—NO<sub>3</sub>) tungitavusse veel suurt mõju ei avalda, kuna teiste soolade võime, tungitavust maha suruda, rea Cl < . . . SO<sub>4</sub> järel kasvab. Fakti, et lehelised plasma K. T. kõrgendavad ja happed teda alla suruvad, on võimalik seletada üldse plasma munavalgeolluste ionisatsiooni (resp. hüdratatsiooni) suurenemisega leheliste juuresolemisel, hapus keskkonnas aga proteiinjaokeste hüdratatsiooni vähenemisega.

Kui nüüd kokku võtame kõik andmed, mis selgitavad soolainioonide mõju tsütoplasma ultramaksimumi peale, siis peame otsusele jõudma, et nende soolade mitmesugune mõju taimeplasma K. T. peale ei olene nende esialgsest tegevusest plasma proteiinolluste peale, teiste sõnadega — protoplasma pinnakiht, mida soolad kõige enne puudutavad, ei seisa koos munavalgeainetest.

Üldiselt tunnustatud arvamise järele on taimeplasma pe-

1) H. K a h o, Zur Kenntnis der Neutralsalzwirkungen auf das Pflanzenplasma. Biochem. Zeitschr. Bd. 120, lk. 125. 1921.

asjalikult lehelised munavalgeained<sup>1)</sup> („Alkalieiwess“) ja sellelt seisukohalt pole võimalik anioonide vastupidist rida seletada. Teiselt poolt pole plasma pinnakihi kolloidid sugugi ümberlaaditavad ega reageeri kolloidkeemia seisukohalt üldse hapetega ega lehelistega.

Läheme kationide tegevuse juurde üle.

Lehelismetallkationide aktiivsus on vähem iseloomustav. Järgnevates ridades on esimese koha pealeioon paigutatud, mis koagulatsioonitemperatuuri kõige rohkem alandab.

Rodaniidid —  $K > NH_4 > Na$ .

Nitraadid —  $K > NH_4 > Na$ .

Bromiidid —  $K > NH_4$

Kloriidid —  $K > NH_4 > Na$ .

Jodiidid —  $K > NH_4 > Na$ .

Atsetaadid —  $K > Na$ .

Igal pool tuleb üks ja seesama rida  $K > NH_4 > Na$  ette.

Lehelismaa soolad mõjuvad märksa vähem ultramaksimumi peale kui lehelise omad. Iseäralise seisukoha võtab Ca. Selle metalli kloriid on toa temperatuuris väga nõrk plasma koagulaator, soendamise korral sünnib aga koagulatsioon ja lahundis niisamagi täieliselt ja hästi kui keedusoola ehk kloorliitiumi omas (I tüüp), millele ta oma tegevuse järele kõige lähemal seisab. Üldse ei käi kloorkaltsiumi mõju ultramaksimumi peale Ba, Sr ja Mg omaga ühte ja nende väheste katsete põhjal ei või ta seisukohta teiste kationide keskel mainitud suhtes veel kindlaks lugeda.

Ühe- ja kaheväärised kationid moodustavad, aktiivsuse järele korraldatult, järgmise rea, kus esimese koha pealioon temperatuuri kõige rohkem alandab:  $K > NH_4 > Na$ , Li, Ca? > Sr, Ba > Mg.

Ettetoodud rea siht on oma peajoontes vastupidine kationireale, mis lehelismunavalge kuumuskokkuminemisel aset leiab. Viimasel puhul on lehelismulla ja Mg soolad palju aktiivsemad lehelismetallide omadest<sup>2)</sup>.

Nõnda siis avaldub siin seesamagi seaduspärasus, kui anioonidel.

1) Höber, Pflügers Arch. Bd. 101, lk 607. 1904. Bd. 102, lk. 196. 1904.

H. Bechhold, Zeitschr. für phys. Chemie. Bd. 48, lk. 385, 1904.

J. Szücs, Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 119 I, lk. 737. 1910.

Ф. Порождко, Зап. Новоросс. О-ва Естествоисп. Т. 41, lk. 419. 1916.

J. Endler, Biochem. Zeitschr. Bd. 45, lk. 359. 1912.

2) Pauli und Handowsky, Biochem. Zeitschr. Bd. 24, lk. 241. 1910.

Asjaolu, et siin plasma kuumuskoagulatsioonis analoogia munavalgeollustega puudub, ei luba meid nende katsete põhjal seda nähtust otsekohe füüsiko-keemiliste protsesside peale tagasi viia ja eeskätt tuleb selle põhjust otsida plasma ja soolade vahekorras füsioloogiliselt seisukohalt, s. o. mitmekesine füsioloogiline nähtus lihtsamate füsioloogiliste elementide peale laotada. Siin tuleb tähele panna, peale soolade mõju plasma munavalgekehade peale, nende tungitavust plasmasse.

Plasma kuumuskoagulatsiooni suhtes on väga arusaadav eeldus, et aktiivsemad soolad paralleelselt, ühes temperatuuri tõusmisega biokolloidide (peaasjalikult munavalgekehade) hüdratatsioonistat vähendavad, mis mõned kraadid enne koagulatsiooni lõppu iseäranis energiliselt sünnib ja plasmakesta lõhkemisega maksimumi saavutab. Sellega ühes muutuvad ka viimase osmoosed omadused: läbitungivus sooladele kasvab märksa<sup>1)</sup> ja paralleelselt nende aktiivsusega. Teistsugused katsed sel alal (mis teisel käsitlusele tulevad) ei tõenda aga seesugust eeldust.

Mõned tõsiasiad kõnelevad selle poolt, et siin protsessid protoplasma pinnal peosa etendavad ja soolade tegevus on ebätäiel mõõdul nende tungivusest plasmasse. Seda tõendab asjaolu, et neil sooladel, mis plasma ultramaksimumi kõige rohkem alandavad, meie katsetest olenemata, kõige suurem läbitungivus on leitud.

Fitting<sup>2)</sup> ja Tröndle<sup>3)</sup> leidsid, et taimeplasma kergemini adsorbrib lehelissoole kui lehelismulla omi, millel Fitting *Rhoeo* epidermisrakkude alal üldse läbitungivust ei võinud konstateerida (l. c.). Tröndle andmete järele tungivad jodiidid ja bromiidid plasmasse paremini kui kloriidid ja sulfaadid (l. c.).

Meie teised katsed sel alal on näidanud, et kõik tegurid, mis neutraalsoolade tungivust tõstavad, suurendavad ühes ka nende kihvtisust ja ümberpöördud. Nõnda siis on täiesti tõenäitlik, et koagulatsioonitemperatuuri alandamine on soolade tungitavusest kui esitegurist ja plasma munavalgekehade koagulatsioon on ebäga kahest faktorist, mis ühes sihis töötavad — kõrgest temperatuurist, mille mõju iga katse aegu ühesugune, ja soola tungitavusest, mis muutuv on, soola iseloomust ja kontsentratsioonist olenedes. Järelikult, on kuumuskoagulat-

1) Vrdl. V. V. Lepeschkin, Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. **28**, 100 j.j. 1910.

2) Jahrbücher für wiss. Bot. **56**, 1. 1915.

3) Arch. de sciences phys. et nat. **45**, 38. 1918.

sioonis leitud anioon- ja katioonread, ühtlasi ka plasma läbitungitavuse read. Meie ei räägi siin ligemalt oluliselt plasma läbitungitavusest (Permeabilität) soolade, vaid vaatame selle peale eestkätt kui füsioloogilise teguri peale.

Tõenduseks vaatele, et koagulatsioonitemperatuuri alanemine soolalahundites oleneb nende tungitavusest plasmasse, tuleb see asjaolu võtta, et need ühendused, mis plasmast läbi lähevad, ilma plasmolüüsita, s. o. nii ruttu vakuoli tungivad, et kontsentratsioonide vahe tekitamata jääb, kui näit. üheväärsed alkoholid. eetrid <sup>1)</sup> ja teised n. n. anesteseerivad ollused teatavates kontsentratsioonides väga kõvasti alandavad mainitud temperatuuri. Seda näitavad järgneva tabeli andmed, kus plasma ultramaksimum-temperatuur etüülalkoholi, eetri, kloroformi ja tümooli lahundis ära on määratud.

Katsed tehti siin *Rhoeo discolor*'i lehe epidermisrakkudega.

Lõiked, kuue tunni vältusel plasmolüüseeritud 12% suhkrulahundis, viidi üle uuritavaisse ühendusisse, millele 12% suhkrut juurde oli lisatud. Koagulatsiooni tunnismärgiks oli siin protoplasti kokkulangemine (vrld. lk. 9).

Kontrollkatsetes, suhkrulahundis, ilma anesteseerivate ühendusteta, oli rhoeoplasma koagulatsioonitemperatuur keskmiselt (5 katset) 74,4 C, 7,5 min. vältusel.

Tab. XVI ettetoodud andmeist näeme, et anesteseerivate ühenduste kontsentratsiooni tõusmisega koagulatsioonitemperatuur kiiresti langeb. Lahundi teatava tugevuse juures sureb plasma lühikese aja vältusel ilma soendamata. Näituseks, 20% piirituslahundis langeb ultramaksimum-temperatuur 31° peale. Lepeschkin'i järele koaguleerib *Tradescandia disc.* plasma 30% alkoholilahundis 10 min. vältusel, toa temperatuuris <sup>2)</sup>. Seesugune anesteetikumide tegevus oleneb kahtlemata nende omadusest ruttu plasmasse tungida (nagu teada, panid H. H. Meyer (1899) ja E. Overton (1901) selle asjaolu narkoositeooriate aluseks), mille tõttu nad elusaines muutusi esile kutsuvad, mis ühes kõrge temperatuuri mõjuga ta kiiresti surmale viivad. Siin peab tähendama, et mõned mitte-elektrolüüdid, näit. alkoholid, teatavalt tingimusil kolloidide sadendavad, nagu seda Spiro kindlaks on teinud <sup>3)</sup>.

1) E. Overton, Pflügers Arch. **92**, 115, 1902.

2) Lepeschkin, 1910, lk. 255.

3) Beitr. zur chem. Phys. und Path. **4**, 300, 1903.

## XVI. Anesteseerivate olluste mõju.

Lahund	E t ü ü l a l k o h o l					Keskm. t <sup>0</sup>	Katse vältus
	I	II	III	IV	V		
2 $\frac{1}{2}$ %	69,6	70,3	70,0	69,6	69,6	69,8	6,6 min.
4 "	67,7	69,0	67,7	67,6	68,0	68,0	6,5 "
8 "	59,6	57,6	57,6	57,6	57,6	58,0	5,5 "
16 "	39,7	40,2	41,2	40,7	37,2	39,8	3,5 "
20 "	30,8	32,3	29,5	32,3	31,3	31,2	2,6 "
Lahund	E t ü ü l e e t e r						
0,3 $\frac{1}{2}$ %	71,6	72,6	71,6	71,6	73,0	72,1	8,0 min.
0,6 "	71,0	71,6	72,6	71,6	72,0	71,8	8,0 "
1,2 "	69,2	69,0	70,6	69,0	68,7	69,3	7,5 "
1,8 "	62,2	63,2	64,3	63,3	64,3	63,4	7,0 "
2,4 "	62,6	63,6	64,0	63,2	62,6	63,2	7,0 "
Lahund	K l o r o f o r m						
0,05 $\frac{1}{2}$ %	70,4	70,6	70,2	71,3	70,5	70,2	8,0 min.
0,1 "	68,7	69,5	68,6	68,7	69,5	69,0	8,0 "
0,2 "	66,5	65,5	64,5	64,5	64,5	65,0	7,5 "
0,3 "	62,5	60,5	62,5	63,5	62,5	62,5	7,0 "
0,4 "	38,0	37,0	39,0	40,0	38,0	38,4	4 "
Lahund	T ü m o o l						
0,005 $\frac{1}{2}$ %	70,5	69,5	69,7	69,4	70,5	69,9	8,0 min.
0,01 "	66,5	66,5	67,0	65,5	66,5	66,4	7,5 "
0,02 "	56,0	53,5	55,0	53,5	56,0	54,8	5,0 "
0,03 "	52,0	50,5	50,0	52,0	50,5	51,0	4,0 "
0,04 "	38,5	39,0	39,0	38,5	39,0	38,8	2,5 "

Olenevus käsitatud orgaaniliste ühenduste kontsentratsiooni ja plasma ultramaksimum-temperatuuri vahel tuleb nägelikult järgnevates kõverjoontes (joon. 4) esile, kus esimene suurus horisontaal-, teine vertikaaltelje peale ära on tähendatud.

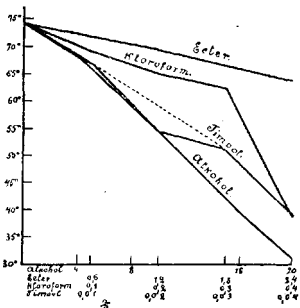
Kõverjooned näitavad korrapärast langemist horisontaaltelje poole, anesteetikumide kontsentratsiooni suurenemisega. Kui viimased hästi valitud, resulteerub sirgjoon (vaata piirituse joont), — asjaolu, mis kergesti resultaate matemaatilist käsitamist lubab.

Neutraaloolade analoogilist vahetorda läbi vaadates näeme, et ka siin kontsentratsiooni tõusmisele lahundis üldse temperatuuri langemine vastab, kaugeltki aga mitte kõikidel sooladel ühesuguselt.

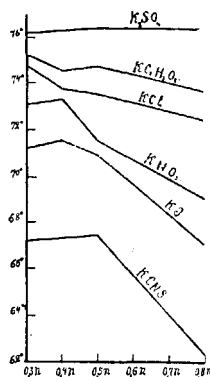
Näituseks, kaaliumsooladel 0,3n—0,8n langeb ultramaksimum-temperatuur järgmiselt:

CNS	J	NO <sub>3</sub>	Cl	CH <sub>3</sub> COO	SO <sub>4</sub>
5,0°	4,1°	3,2°	2,5°	1,6°	0°

Soolade tegevuse vahetõrge ei jää suuremates kontsentratsioonides mitte sekssamaks, vaid aktiivsemate soolade mõju tõuseb progressiivselt. See asjaolu on lähemas olenevuses nende vastuvõtmisega plasma poolt. On arusaadav, et hästi läbi elusa plasma tungivate sooladel kontsentratsiooni suurenemisega ka esimesse neist suuremad hulgad jõuavad, mille tagajärjel nende mõju



Joon. 4.



Joon. 5.

koagulatsiooni peale kõvemini kasvab kui sooladel nõrga sissetungitavusega. Viimane langeb järk-järgult lüotroop-järjekorras, sihis CNS → SO<sub>4</sub>.

Funktsionaal-olenevust neutraaloolade kontsentratsiooni ja plasma koagulatsioonitemperatuuri vahel näitavad meile järgnevad kõverjooned (joon. 5), mis anestesiseerivate oolluste omadega analoogiliselt on konstrueeritud (veidi skematiseeritud).

Kõikide soolade kõverjooned, peale sulfaadi oma, kalduvad horisontaaltelje poole. Kalde suurus muutab siin, nagu seda võib oodata, lüotroop-järjekorras CNS > . . . SO<sub>4</sub>.

Enne allakaldumist on kõikidel kõverjoontel hakatuses tükike, mis peaaegu paralleelne horisontaalteljega, iseäranis energiliselt mõjuvatel. See asjaolu näitab, et teatavates piirides lahundi kontsentratsiooni suurenemise mõju veel nii väike on, et plasma individuaalsust ära ei varja. (Võrdle siia juurde kloroformi kõverjoont, joon. 4).

Ehk küll soola kontsentratsiooni tõusmisega lahundis ka rakkude plasmolüüs suureneb, ei avalda viimase suurus ometi mingisugust mõju plasma K. T. peale<sup>1)</sup>).

Kui saavutatud tõsiasi nüüd lühida pilguga üle vaatame, siis peame veel kord konstateerima, et neutraaloolade mõju taimeplasma ultramaksimum-temperatuuri peale oleneb nende ühenduste võimest läbi tsütoplasma pinnakihi tungida, kusjuures mainitud kiht neutraaloolade suhtes proteiinolluste omadusi ei avalda. Seda tõendab asjaolu, et esiteks kõik need soolad, mis munavalgeaineid hästi koaguleerivad, plasma koagulatsioonitemperatuuri vähem muudavad kui soolad, mis harilikult munavalge peale nõrgalt mõjuvad. Teiseks, neutraalses, lehelises ja hapus keskkonnas sünnib K. T. muutumine lehelismetallsoolade lahundis ühe ja sellesama anioonrea  $\text{CNS} > \dots \text{SO}_4$  järel. Seda fakti ei saa mitte munavalge kolloidkeemia andmetega kokkukõlasse viia, eeldades, et elusaine pinnakihil proteiini iseloom on.

---

1) Lepeschkin, l. c. lk. 102.

## Referat:

### Über den Einfluss der Neutralsalze auf die Temperatur des Ultramaximums bei *Tradescantia zebrina*.

Die vorliegenden Versuche streben eine Erweiterung unserer Kenntnisse über die Beziehungen des Pflanzenplasmas zu den Neutralsalzen, bei der gleichzeitigen Einwirkung hoher Temperatur.

Die Versuche wurden an Blattepidermisschnitten (untere Seite) von *Tradescantia zebrina* ausgeführt.

Die Schnitte wurden in die zu untersuchende Lösung, in eine kleine Glaswanne (20×3×20 mm) gebracht, die in ein mit einem Thermometer versehenes Wasserbad tauchte, wo das Wasser unter stetigem Umrühren erwärmt wurde.

Die Beobachtungen über die Veränderungen in den Zellen wurden mittels eines Horizontal-Mikroskops gemacht<sup>1)</sup>.

In den Neutralsalzlösungen geht die Hitzekoagulation der Tradescantiaprotoplasten auf zweierlei Weise vor sich.

1. In den Lösungen von Rhodaniden, Jodiden, Bromiden, Nitraten, Chloriden und Azetaten der Alkalien schwillt der Plasmaschlauch während der Erwärmung stark an, bis er zuletzt, bei einer bestimmten Temperatur, die von der Natur und Konzentration des Salzes abhängig ist, platzt, wobei durch einen entstandenen Riss der sämtliche Inhalt der Vakuole herausgeschleudert wird und die Plasmamembran zu einem kleinen Klumpen zusammenschrumpft.

2. In den Lösungen von Sulfaten, Zitraten und teilweise auch Tartraten der Alkalien, ferner von Chloriden des Strontiums, Bariums und Magnesiums bleibt das Platzen der Plasmamembran aus (sie kommt bisweilen nur ausnahmsweise vor), die plasmolysierten Zellen behalten in diesem Falle ihre Kugelgestalt auch bei den höheren Temperaturen bei.

Die ermittelten Koagulationstemperaturen der Plasmamembran bei verschiedenen Konzentrationen der Lösungen (0,2 n—0,8 n)<sup>2)</sup> sind in der

---

1) Vgl. W. W. Lepeschkin, Ber. der Deutsch. Bot. Ges. 28, 99. 1910.

2) Bei den Versuchen sind Äquivalent-Normallösungen angewandt.

Übersichtstabelle XI (= Ülevaate-tabel) angeführt, wo jede Zahl einen Mittelwert aus fünf Bestimmungen darstellt.

Die Versuche ergaben folgende Resultate.

I. Die Alkalisalze fördern die Hitzekoagulation des Plasmas den untenangeführten lyotropen Reihenfolge nach, wobei auf den ersten Stellen die die Koagulation am meisten begünstigenden Ionen angeordnet sind.

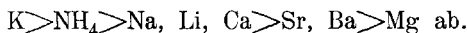
Kation	Anion
Kalium	— CNS > Br > J > NO <sub>3</sub> > Cl > CH <sub>3</sub> COO > Tartrat > Zitrat > CO <sub>4</sub>
Ammonium	— CNS > J > Br > NO <sub>3</sub> > Cl > SO <sub>4</sub> .
Natrium	— CNS > Br > J > NO <sub>3</sub> > Cl > CH <sub>3</sub> COO > SO <sub>4</sub> .

II. Die Unterschiede in der Wirkung der Alkalikationen sind weniger ausgeprägt, als die der Anionen.

In den Lösungen von Chloriden des Strontiums, Bariums und Magnesiums liegt die Koagulationstemperatur des Plasmas höher, als in denen der Alkalien.

Chorkalzium nimmt eine Zwischenstellung ein.

Die koagulationsfördernde Wirkung der Kationen nimmt in der Reihe



III. Im alkalischen Medium liegt die Koagulationstemperatur des Plasmas höher, als im neutralen<sup>1)</sup>.

Die OH-Ionen bestreben, im allgemeinen, die Differenzen zwischen den Anionenwirkungen der Neutralsalze auszugleichen: die Temperaturunterschiede zwischen den Endgliedern der lyotropen Reihe sind hier kleiner, als bei der neutralen Reaktion der Lösungen.

Bei den Kaliumsalzen (Salz 0.8 n, bzw. +0,001 n NaOH) sind die Temperaturdifferenzen alkalisch-neutral folgende.

CNS	J	NO <sub>3</sub>	Cl	CH <sub>3</sub> COO
+4,7 <sup>o</sup>	+3,2 <sup>o</sup>	+2,4 <sup>o</sup>	+0,5 <sup>o</sup>	+1,5 <sup>o</sup>

Also, bei denjenigen Salzen, die im neutralen Medium die Koagulationstemperatur am meisten erniedrigen, wie Rhodanide und Jodide, wird sie bei der Gegenwart von OH-Ionen relativ am stärksten erhöht.

IV. Im sauren Medium (0,001 n COOH—COOH) liegt die Koagulationstemperatur, im allgemeinen, etwas niedriger, als im neutralen<sup>1)</sup>.

1) Die Tatsache, dass die Koagulationstemperatur von Pflanzenplasma im alkalischen Medium etwas höher, im sauren aber niedriger liegt, wurde bekanntlich von W. W. Lepeschkin zuerst festgestellt (l. c. S. 101 ff.).

Der koagulationsfördernde Einfluss der Säure macht sich bei den wirksamsten Gliedern der lyotropen Reihe (CNS, J, Br) mehr geltend, als bei den übrigen.

Die H-Ionen lassen, im Gegenteil zu den OH-Ionen, die Aktivitätsunterschiede der Anionen der Salze schärfer hervortreten.

V. Die lyotropen Einflüsse, die sich bei den Neutralsalzwirkungen geltend machen, sind auf die Permeabilität des Pflanzenplasmas für diese Salze zurückzuführen. Die am besten permeierenden Salze erniedrigen die Koagulationstemperatur am stärksten.

Der stärkste Beweis für diese Annahme wurde damit erbracht, dass Stoffe, die fast momentan in das Plasma eindringen, wie z. B. die einwertigen Alkohole, Äther und and., in gewissen Konzentrationen die Koagulationstemperatur sehr stark herabsetzen (s. Tab. XVI). Beispielsweise bei den Epidermiszellen von *Rhoeo discolor* (Blattunterseite) ist die Koagulationstemperatur der Plasmamembran in 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-iger Rohrzuckerlösung 74,4<sup>0</sup> C (Mittelwert aus 5 Versuchen).

Nach der Zufügung von	16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Äthylalkohol	sinkt sie auf	39,8 <sup>0</sup>
" " " "	0,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Chloroform	" " "	38,4 <sup>0</sup>
" " " "	0,04 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Thymol	" " "	38,8 <sup>0</sup>
" " " "	2,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	Äther	" " "	63,2 <sup>0</sup>

Die Abhängigkeit der Koagulationstemperatur von der Konzentration der angeführten Verbindungen ist auf der Abb. 1 (= Joon. 1) durch die Kurven dargestellt.

VI. Den höheren Konzentrationen der Neutralsalze entspricht, im allgemeinen, eine niedrigere Koagulationstemperatur des Plasmas.

Die Temperaturerniedrigung geschieht hier aber in keinem Falle in allen Salzlösungen gleichmässig, sondern sie geht der Aktivität der Salze parallel, d. h. bei den wirksamsten, Rhodaniden, Jodiden und and., fällt die Temperatur mit der Konzentrationserhöhung relativ stärker, als bei den Tartraten, Zitraten und Sulfaten.

In den Lösungen von Kaliumsalzen z. B. fällt die Koagulationstemperatur (K. T.) des Plasmas in folgender Weise, wenn wir die Konzentration 0,3 n durch 0,8 n ersetzen (s. die Kurven auf der Abb. 2).

Bei	CNS	J <sub>2</sub> <sup>n</sup>	NO <sub>3</sub>	Cl	CH <sub>3</sub> COO	SO <sub>4</sub>
fällt die K. T. um	5,0 <sup>0</sup>	4,1 <sup>0</sup>	3,2 <sup>0</sup>	2,5 <sup>0</sup>	1,6 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>

Diese lyotrope Änderung der Koagulationstemperatur liefert einen weiteren Beweis für die Annahme, dass die Aktivität der Neutralsalze

---

bei den vorliegenden Versuchen in erster Linie von der Eindringungs-  
fähigkeit derselben in das Plasma abhängig ist, denn bei den gutper-  
meierenden Salzen wächst die aufgenommene Menge derselben mit der  
Konzentrationserhöhung progressiv, was wohl die Ursache der grösseren  
Beeinflussung der Hitzekoagulation des Pflanzenplasmas in diesem  
Falle ist.

Heidelberg, Mai 1921.

---