

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

N° 5.

Mai

1906.



- Sommaire:** 26. SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DE L'ACADÉMIE du 12 Mai 1906.
27. M. ED. JANCZEWSKI. Species generis Ribes L. III. Subgenera: Grossularioides, Grossularia et Berisia.
28. M. G. BOHN et Mlle A. DRZEWINA. De l'action comparée de l'eau de mer et des solutions salines sur les larves des Batraciens.
29. M. JOSEPH LATKOWSKI. Sur l'influence de l'albumine du sérum sanguin sur son point de congélation.
30. M. HUGO ZAPALOWICZ. Revue critique de la flore de Galicie. VI. partie.

26. SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DE L'ACADÉMIE
DU 12 MAI 1906.

S. E. M. Julien Dunajewski, Vice-Protecteur de l'Académie, ouvre la séance au nom de Son Altesse Impériale et Royale, l'archiduc François Ferdinand d'Este, Protecteur de l'Académie.

Le Président, S. E. le comte Stanislas Tarnowski, prononce ensuite une brève allocution.

Le Secrétaire Général, M. Boleslas Ulanowski donne lecture du compte-rendu des travaux de l'Académie pendant l'année écoulée. Il annonce qu'à l'assemblée plénière tenue le 11 mai, l'Académie a élu membre titulaire de la Classe de philologie, M. Joseph Kallenbach, professeur à l'université de Léopol.

M. Stanislas Smolka, en une conférence applaudie raconte: „*La jeunesse de Lubecki*“.

Enfin le Secrétaire général proclame les noms des lauréats de 1906.

Le prix Barczewski, de 2250 couronnes, à attribuer au meilleur ouvrage historique, est décerné à M. Thadée Wojciechowski pour son livre: „*Esquisses historiques sur le XI-e siècle*“.

Le même prix de 2250 pour la peinture est décerné à M. Stanislas Wyspiański pour ses: „*Dix études de paysages*“.

Enfin le prix Jonathan Warszauer, destiné à récompenser le

meilleur travail polonais dans le domaine des sciences médicales, est obtenu par M. Alfred Sokołowski de Varsovie, pour son ouvrage en trois volumes: „*Conférences cliniques sur les affections des voies respiratoires*“.

La veille de la Séance publique, c'est-à-dire le 11 mai, avait eu lieu la séance plénière administrative semestrielle.

Séance du lundi 7 Mai 1906.

PRÉSIDENCE DE M. N. CYBULSKI.

27. M. ED. JANCZEWSKI m. t. **Gatunki rodzaju *Ribes* L. III. Podrodzaj *Grossularioides*, *Grossularia* et *Berisia*. (*Species generis *Ribes* L. III Subgenera *Grossularioides*, *Grossularia* et *Berisia**).**

Pour finir l'énumération des espèces du genre Groseiller¹⁾, nous exposons, dans cette partie de notre travail, les trois sous-genres qui n'ont pas été traités dans les deux précédentes. Les deux premiers, *Grossularioides* et *Grossularia*, ne nous ont fait connaître aucune espèce nouvelle; un bon nombre de celles, adoptées par bien des auteurs, ne nous a pas même paru sortir du rang de variétés plus ou moins caractéristiques. Le troisième, *Berisia*, presque exclusivement asiatique, renferme au contraire quelques espèces entièrement inconnues ou confondues avec d'autres, plus communes.

Grossularioides, nob.

Arbrisseaux piquants, peu élevés, ne dépassant pas 1 m. Scions armés d'aiguillons de deux sortes: nodaux en nombre impair, 1—7,

¹⁾ Janczewski E. *Species gen. Ribes*, pars I in Bull. Acad. des Sciences Cracovie 1905 pag. 755, pars II ibid. 1906 pag. 1.

Nous sommes loin de croire que notre énumération embrasse toutes les espèces qui font partie de ce genre. Des nouvelles sont certainement à trouver dans les montagnes de l'Asie centrale et dans les Andes de l'Amérique méridionale, moins explorées que les autres pays.

et internodaux plus faibles, plus ou moins nombreux, disséminés. Hypoderme constitué de quatre assises lignifiées. Glandes sécrétant une substance soluble dans l'eau, non aromatique, portées souvent sur des soies distinctes. Bourgeons petits, ovoïdes, couverts d'écaillés papyracées. Feuilles caduques, petites, rarement presque moyennes, 3—5-fides ou lobées, cordées à la base. Grappe normale, petite ou moyenne, réclinée ou presque pendante, laxiflore. Pédicelles développés, rarement bractéolés. Fleur bisexuée, légèrement protérandre, pelviforme, carnée, blanchâtre ou rougeâtre. Réceptacle pentagonal, coloré, même pourpre. Sépales étalés, arrondis ou spatulés. Pétales larges, flabelliformes ou même en croissant, insérés aux angles du réceptacle. Étamines insérées plus profondément; anthères renversées après l'anthèse. Style biparti. Ovaire pyriforme, hérissé de soies glanduleuses. Fruit rond, assez petit, noir ou rouge, acidulé, semé de soies gl., couronné de la fleur marcescente ouverte. Graines assez petites. Germination lente, après 7—10 mois. Cotylédons ovoïdes, glabres ou un peu ciliés auprès du pétiole.

Patrie: Amérique du nord et Asie orientale. En tout 2 espèces.

1. **R. lacustre**, Poiret, 1812. — America septentrionalis, ab Oceano Atlantico (Terra nova) usque ad Pacificum (California: altit. 2000 m.: Washington); Asia septentr.-orientalis: Sachalin, Mandchuria littoralis (Sinus Hadchi). — *R. horridum* Ruprecht. — *Baccæ nigrae fine mensis Iulii māturescunt. Colitur in hortis nonnullis.*

2. **R. lentum** (Jones), Coville & Rose, 1902. — America septentr.-occidentalis, in montibus: Colorado, Utah, Wyoming, Washington, California, Nevada, Arizona: altit. 2400—3600 m. — *R. lacustre parvulum* et *R. l. molle*, A. Gray; *R. montigenum*, Mc Clatchie. — *Frutex noster coloradensis baccas non profert.*

Differt a praecedente racemis brevioribus, florum forma et colore, baccis rubris.

Grossularia, A. Richard.

Arbrisseaux piquants, peu élevés, de 1—1½ m., rarement plus forts, jusqu'à 3 ou 4 m. Scions armés d'aiguillons, ordinairement de deux sortes: nodaux impairs, 1—3, rarement 5—7, quelquefois très vigoureux, et internodaux bien plus faibles, sétiformes, disséminés,

ou nuls. Hypoderme constitué de 4 assises lignifiées. Glandes petites, cristallines ou visqueuses, quelquefois portées sur des soies distinctes, offrant toutes les formes de passage aux aiguillons sétiformes. Bourgeons ovoïdes, petits, rarement allongés et pointus, couverts d'écaillés scarieuses. Feuilles petites, rarement presque moyennes, lobées ou plus profondément disséquées, toujours caduques, quelquefois subcoriaces. Grappe courte, pauciflore. Pédicelles quelquefois bractéolés, mais toujours réduits à une petite excroissance, ordinairement remplacés par le pédoncule de l'ovaire. Fleur bisexuée, protérogyne ou protérandre, petite ou assez grande, à sépales presque toujours réfléchis pendant l'anthèse, ensuite se contractant en mèche. Réceptacle cupuliforme, tubuleux, turbiné ou urcéolé, souvent pubescent à l'intérieur excepté le fond. Sépales libres, réfléchis ou recourbés, rarement étalés ou dressés pendant l'anthèse. Pétales plus petits, rarement subégaux aux sépales, ligulés, spatulés ou flabelliformes, plats, convexes ou concaves, quelquefois involutés ou convolutés, parfois fermant l'orifice du réceptacle. Étamines insérées, comme les pétales, sur le bord du réceptacle, égalant les pétales ou les sépales, même les dépassant considérablement. Anthères obtuses, quelquefois terminées par une petite fossette nectarienne, ou glanduleuses sur le dos, plus rarement sagittées, pointues. Style plus ou moins profondément bifide, quelquefois au sommet seulement, souvent pubescent. Ovaire glabre ou pubescent, même hérissé de soies glanduleuses ou d'aiguillons, presque toujours pédonculé. Fruit petit, moyen ou gros, habituellement rond, souvent prumineux, glabre, glanduleux-hispide ou hérissé de piquants, vert, pâle, jaunâtre, pourpre ou noir, pour la plupart comestible. Graines moyennes. Germination lente, après quelques mois ou un an. Cotylédons ovoïdes, ciliés. Jeune plante hérissée d'aiguillons.

Patrie: Amérique du nord (20 espèces), Asie (5), Europe et Afrique du nord (1). En tout 26 espèces. Nous divisons le sous-genre en deux sections bien naturelles:

I. *Robsonia* (Berlandier). Fleurs protérogynes, assez grandes; pétales convolutés, involutés, rarement convexes; anthères sagittées ou obtuses, dans ce cas presque toujours glanduleuses sur le dos — 7 espèces.

II. *Eugrossularia* (Engler). Fleurs protérogynes ou protérandres, plus petites; pétales plats ou concaves; anthères obtuses, quelquefois nectarifères — 19 espèces.

I. **Robsonia** (Berlandier) nob.

1. **R. speciosum**, Pursh, 1814. — America septentr.-occident.: California occident., Oregon meridion. — Frutex in nostris hortis non proveniens; in calidario floret copiosissime mense Martio, Aprili et Majo, sed baccas rarissime profert.

2. **R. Lobbii**, A. Gray, 1876. — America septentr.-occident.: California septentr. (altit. 1200 m), Oregon, Washington. insula Van Couver. — Frutex in fruticetis non rarus, sed ad culturam difficilis.

3. **R. Marshallii**, Greene, 1887. — America septentr.-occident.: in montibus Californiae septentr. (Trinity, Marble) altit. 2000 m. (Chandler Nr. 1549 in herb. nostro).

Species optima, receptaculo brevior, petalis cochleatis, non convolutis, antheris angustioribus, minus glandulosis, ovario aculeato a praecedente bene distincta.

4. **R. Menziesii**, Pursh, 1814. — America septentr.-occident.: in montibus Californiae occidentalis. — *R. subvestitum*, Hooker & Arnott (Baker Nr. 279). — Frutex robustus, sed baccas rarissime producens; cultura eius difficilis. — *R. Victoris*, Greene (Baker Nr. 2915, Hall Nr. 4806, in herb. nostro) pro varietate eius albiflora, *R. amarum* Mc Clatchie (Baker Nr. 4064) pro minus aculeata habemus.

Species ab omnibus affinibus, ramulis saepissime aculeatissimis, foliis viscosis, floribus glandulosis, baccis glanduloso-hispidis, perfecte distincta.

5. **R. amictum**, Greene, 1887. — America septentr.-occident.: in montibus Californiae orient. (Sierra Nevada) et merid. (San Antonio); altit. 1000–2500 m.

6. **R. cruentum**, Greene, 1899. — America septentr.-occident.: in montibus Californiae occident. (Coast Range) et Oregon merid.; altit. 2000–2300 m. — Frutex abunde florens; baccae maiores, aculeatae, mense Augusto maturescunt.

Species praecedenti simillima, sed non pubescens et bracteis caducis distincta. Nonne varietas eius?

7. **R. occidentale**, Hooker et Arnott, 1840. — America septentr.-occident.: in collinis Californiae occidentalis, altit. 200 m. — *R. californicum* auct. americ. — *R. hesperium*, Mc Clatchie (Baker Nr. 4063), varietas macropetala ejus videtur.

Differt a praecedentibus floribus minoribus, staminibus sepala

aequantibus v. superantibus, bacca dense aculeata, florescentia praecoci (mense Januario in California meridionali).

II. *Eugrossularia* (Engler) nob.

8. *R. pinetorum*, Greene, 1880. — America septentrionalis, in montibus altioribus Arizonae et New Mexico. — Frutex non rarus in hortis; baccas maturas non vidimus.

9. *R. Watsonianum*, Koehne, 1893. — America septentrion.-occident.: in montibus altioribus Californiae septentr. (Trinity Summit), Oregon et Washington (Mons Paddo, altit. 2000 m). — *R. ambiguum*, Watson, non Maximowicz. — Baccae dense aculeatae mense Augusto maturescunt et decidunt.

10. *R. burejense*, Fr. Schmidt, 1868. — Asia septentrion.-orient.: in montibus Coreae sept., Mandchuriae, Mongoliae orient., Chen-si septentr. — Baccas maturas non habuimus.

11. *R. aciculare*, Smith, 1819. — Asia septentrionalis et centralis: in montibus Saian, Altai, Tarbaga-tai, Thian-chan, Ala-tau. — Baccae medio et extremo mense Iulio apud nos maturescunt.

12. *R. stenocarpum*, Maximowicz, 1881. — Asia centralis: in montibus prov. Kan-su orient. (Przewalski), Chen-si sept. (RP. Giraldi Nr. 522, 523). — Baccae fruticis e Kan-su glabrae, vitreae, extremo Iulio et mense Augusto maturescunt.

13. *R. alpestre*, Decaisne, 1844. — Asia centralis: in montibus altioribus prov.: Hupeh, Yun-nan, Se-tehuen, Thibet, Afghanistan, Himalaya; altit. 2500—2700 m. — *R. grossularia*, Wallich, non L. — Frutex noster Setchuensis, floret mense Maio.

14. *R. grossularioides*, Maximowicz, 1874. — Asia orientalis: Nippon, altit. 500 m. (RP. Faurie).

Species rara in herbariis, a praecedenti floribus maioribus, bacca obovata, glabra, racemo longiore, bene distincta.

15. *R. microphyllum*, Kunth in HB., 1823. — America septentrionalis, in montibus altioribus Mexico et Guatemalae, altit. 3250 m.

16. *R. brachyanthum* (A. Gray), Card, 1898. — America septentrion.-occident.: California orient. et merid., Nevada, Utah, alt. 1700—2800 m.

Differt a praecedenti praecipue stylo brevior, apice bifido, ovario dense pubescenti (*R. velutinum*, Greene) aut glanduloso (*R. leptanthum* var. *brachyanthum*, A. Gray).

17. **R. leptanthum**, A. Gray, 1849. — America septentrion.-occident.: in montibus Californiae, Oregon, Arizonae, N. Mexico, Colorado, Wyoming; altit. 1400—2300 m. — Frutex noster Coloradoensis flores albos, antheras purpureas, baccas nigras, sessiles, caducas (mense Julio maturescentes) profert.

Differt a *R. brachyantho* stylo longiore, ovario glabro, a *R. microphylo* stylo apice fisso, ab utroque antheris non nectariiferis.

18. **R. setosum**, Lindley, 1829. — America septentrionalis: Washington, Wyoming, Dakota, Nebraska, Saskatchewan, praecipue in montibus Scopulosis. — Contra descriptionem Lindleyanam, baccas glaberrimas, nunquam setosas, observavimus.

19. **R. niveum**, Lindley, 1835. — America septentrion.-occident.: Washington, Idaho, Oregon. — Baccae sub finem mensis Iulii maturescunt.

20. **R. curvatum**, Small, 1896. — America septentrion.-orient.: Montes Stone in Georgia. — Baccas maturas (glandulosas) non habuimus.

21. **R. rotundifolium**, Michaux, 1803. — America septentrionalis: Minnesota, Missouri et aliae prov. vicinae.

22. **R. divaricatum**, Douglas, 1830. — America septentrion.-occident.: California occidentalis, Oregon, Washington, insula Van Couver. — Frutex statura variabili; specimina Californica saepe aculeatissima (*R. villosum*, Nuttall). — Baccae constanter nigrae, pruinosae, mense Iulio maturescentes.

23. **R. gracile**, Michaux, 1803. — America septentrion.-orient.: Michigan, Illinois et aliae prov. — Baccae medio mense Julio maturescentes, caducae.

Species habitu *R. rotundifolio* similis, sub eius nomine in hortis Europaeis culta, sed florum forma ac structura omnino distincta.

24. **R. oxyacanthoides**, Linne, 1753. — America septentrionalis: ab Oceano Atlantico usque ad Californiam oriental. (Montes Sierra Nevada) et Washington. — *R. hirtellum* Michaux; *R. irriguum* Douglas; *R. leucoderme* Heller.

Frutex statura et florum forma variabilibus; baccae tamen sub finem Iunii v. Iulio maturescentes eiusdem saporis et coloris.

25. **R. cynosbati**, Linne, 1753. — America septentrionalis, ab Oceano Atlantico (Carolina, N. York) usque ad montes Scopulosos. — Baccae aculeatae sub finem mensis Iulii v. Augusto apud nos maturescunt.

26. **R. grossularia**, Linne 1753. — Europa, Caucasus, Africa septentrionalis (Montes Atlas). — Frutices nostri ad duas varietates pertinent: α *vulgare* (Spach) ovario setuloso-glanduloso vel glabro, β *uva crispa* (L.) ovario pubescenti.

Formae hybridae.

a. **R. utile**, nob. (*cynosbati* \times *grossularia*). Frutex divaricatus: ramulis longis, arcuatis; aculeis nodalibus simplicibus; foliis parvulis, nitidis, subcoriaceis, 3—5-lobis, basi-truncatis; racemis brevibus (4—9 mm), bifloris; floribus pallidis, subpubescentibus, receptaculo aequae longo ac lato, intus pubescenti, sepalis reflexis, petalis parvis, flabelliformibus, albis, staminibus inclinatis, quam petala duplo longioribus, polline mixto, cum granulis 25% perfectis, stylo pubescenti, bifido, ovario rotundato, pedunculato, glabro; bacca maiore, purpurascenti, eduli, sub finem mensis Iulii maturescenti. Culta in hortis sub nom. *Mountain Gooseberry*. — Ex horto Maurer.

b. **R. rusticum**, nob. (*grossularia* β *uva crispa* \times *oxyacanthoides*). Frutex divaricatus: ramulis arcuatis; aculeis nodalibus 1—3, aliis setiformibus dispersis; foliis parvulis, 3—5-lobis, basi-truncatis v. subcordatis, subtus pubescentibus; racemis brevibus (4—6 mm), bi-trifloris; floribus pallidis pubescentibus, receptaculo latiore quam longo, intus pubescenti, sepalis reflexis, petalis quam sepala duplo brevioribus, spathulatis, subglabris, albis, staminibus sepala aequantibus, polline mixto, cum granulis 50% perfectis, stylo pubescenti, bifido, ovario pedunculato, pubescenti; bacca maiore, purpurea, eduli, sub finem mensis Iulii maturescenti. — Culta in hortis sub nom. *Cluster Seedling*. — Ex horto Späth.

c. **R. innominatum**, nob. (*divaricatum* \times *grossularia*). Frutex elatior; ramulis rigidis; aculeis nodalibus 1—3 validis, ad 18 mm longis; foliis parvulis, 3—5-lobis, subpubescentibus; racemis brevibus (5—10 mm), 1—3 floris; floribus castaneo-purpureis, pubescentibus, receptaculo hemisphaerico, intus pubescenti, sepalis reflexis, ligulatis, petalis quam sepala subduplo ($\frac{2}{5}$) brevioribus, albis, subflabelliformibus, staminibus sepala aequantibus, polline mixto, cum granulis 50% perfectis, stylo pubescenti, bifido, ovario breviter pedunculato, glabro v. pubescenti; bacca minore, purpurea, vix pruinosa, dulcedula, eduli, sub finem mensis Iulii maturescenti. — E fruticeto Späth (*Ribes* Nr. 1 a, Nr. 3).

d. **R. arcuatum**, nob. (*divaricatum?* \times *gracile*). Frutex divaricatus: ramulis elongatis arcuatis; aculeis nodalibus simplicibus, saepe deficientibus, parvis; foliis parvulis, 3—5-lobis, basi rotundatis v. truncatis; racemis brevibus (10 mm). 2—3 floris; floribus pallidis, receptaculo turbinato intus pubescenti, sepalis ligulatis subreflexis, petalis albis subflabelliformibus, quam sepala subduplo ($\frac{2}{5}$) brevioribus, staminibus sepala superantibus; polline mixto, cum granulis 40% fertilibus, stylo pubescenti, profunde ($\frac{2}{3}$) bifido, ovario pyriformi, glabro, pedunculo elongato; bacca atropurpurea, pruinosa, medio mense Iulio maturescenti.

Frutex robustior, sed *R. gracili* similis; propter formam floris, pollen mixtum et baccas non caducas non pro varietate eius sed pro forma hybrida habemus.

e. **R. robustum**, nob. (*niveum* \times *oxyacanthoides*). Frutex robustus, elatus: ramis aculeis nodalibus 1—3, (non raro deficientibus) et saepe setiformibus dispersis armatis; foliis mediocribus, 3—5-lobis, basi cordatis v. subcordatis, subpubescentibus; racemis ad 2 cm longis, 3—5-floris; floribus roseo-albidis, receptaculo paullo latiore quam longo, intus pubescenti, sepalis per anthesim initio explanatis, postremum reflexis, petalis quam sepala triplo brevioribus, erectis, subflabelliformibus, staminibus quam sepala sesqui-longioribus, filamentis et antheris pilis nonnullis munitis, polline bono, cum granulis 5—10% sterilibus, stylo pubescenti bifido, ovario glabro, brevipedunculato (3 mm); bacca medioeri, nigra, pruinosa, acidula, sub finem mensis Iunii et Iulio maturescenti. — Frutex medium inter parentes tenens, sub nomine *R. robusti* ex horto Kewensi acceptus.

f. **R. succirubrum**, Zabel, 1895 (*niveum* ♀ \times *divaricatum* ♂). Frutex robustus, elatus; ramulis aculeis nodalibus 1—3, validis et longis (15 mm) armatis; foliis parvulis v. mediocribus, 3—5-lobis, basi truncatis v. subcordatis, subglabris; racemis ad 2 cm longis, 2—4 floris; floribus laete roseis, receptaculo aequae longo ac lato, intus pubescenti, sepalis ligulatis, reflexis, petalis eis triplo brevioribus, subflabelliformibus, albis, erectis, staminibus quam sepala sesqui-longioribus, filamentis et antheris pilis paucis munitis, polline mixto, granula 40% perfecta continenti, stylo pubescenti, bifido, ovario glabro, pedunculo 4—8 mm longo; bacca medioeri, nigra, pruinosa, acidula, medio mense Iulio maturescenti. — Frutex me-

dius inter parentes, ab H. Zabel anno 1888 productus et in proge-
nie secunda a prima nulla re distinctus.

Berisia, Spach.

Arbrisseaux dioïques, habituellement inermes, plus ou moins élevés, depuis 0·2 jusqu'à 4 m. Dans les espèces épineuses, les aiguillons nodaux sont en nombre de deux, un de chaque côté du pétiole, les internodaux plus petits, disséminés. Glandes cristallines ou visqueuses, subsessiles, stipitées ou terminant des soies distinctes. Bourgeons assez petits, ovoïdes, ou plus grands, allongés, même aigus; écailles scarieuses. Scions (plutôt brindilles) quelquefois portant 2—4 feuilles au sommet, tandis que les autres sont remplacées par des écailles. Feuilles différentes comme dimensions et forme, quelquefois indivises, même coriaces et persistantes. Grappes érigées, petites ou moyennes, les ♂ plus longues et plus riches que les ♀. Bractéoles nulles. Fleur ♂ petite ou moyenne, rotacée, pelviforme ou turbinée, pourpre, rouge ou pâle, d'un jaune verdâtre. Sépales toujours libres. Pétales très petits. Anthères arrondies. Ovaire réduit à un pédoncule aussi mince que le pédicelle, se dilatant un peu auprès de la fleur et contenant un canal étroit — cavité ovarienne — sans trace d'ovules. Fleur ♀ ordinairement beaucoup plus petite, à anthères plus maigres, subsessiles, avec loges vides. Fruit petit ou moyen, écarlate, rouge ou noir, glabre, rarement glanduleux, même hispide. Graines moyennes ou grandes. Germination relativement hâtive, commençant dans 15—20 jours.

Patrie: Asie, excepté deux espèces, l'une européenne, l'autre en partie européenne, mais surtout asiatique. Les *Berisia* peuvent être divisées en 3 sections, parfaitement naturelles, bien caractérisées par les organes de végétation:

I *Diacantha*, arbrisseaux armés d'aiguillons, quelquefois subinermes dans la vieillesse;

II *Euberisia*, arbrisseaux absolument inermes, à scions portant des feuilles sur toute leur longueur;

III *Davidia*, arbrisseaux inermes, à brindilles portant, seulement au sommet, 2—4 feuilles indivises, elliptiques.

I. *Diacantha*, nob.

1. *R. diacantha*, Pallas, 1788. — Asia septentr. a montibus Tian-chan et Turkestanis usque ad Coream. — Plantae nostrae ♂, ♀; fructus mense Iulio maturescunt.

2. *R. pulchellum*, Turczaninow, 1832. — Transbaicalia et China septentr. — ♂, ♀, fr. — Plantae nostrae e monte „Zwonkij-kamień“ in Transbaicalia, natae 1904, nondum floruerunt.

3. *R. Giraldii*, nob. Frutex, ut videtur, minor: ramulis hornotinis tenuibus, arcuatis, aculeatis, pubescentibus et glandulosis; glandulis pedicellatis, rubris, viscosis; foliis parvis, 3—5 lobatis, lobo medio productiore, basi truncatis v. subcordatis, pubescentibus, glandulosis; racemis ♂ elongatis (7 cm), laxifloris (20), pedicellis pedunculisque elongatis, setuloso-glandulosis; floribus pallidis parvis, subpelviformibus, pubescentibus, receptaculo hemisphaerico, extrinsecus glanduloso, sepalis ligulatis, petalis minutis, staminibus brevibus, antheris ovato-rotundatis, stylo bifido; racemis fructiferis brevibus; baccis parvis, rotundatis, coccineis, glanduloso-hispidulis, brevipedunculatis, annulo carnoso sub flore marcescenti munitis. — China septentr. (Chen-si). — ♂, fr. — (RP. Giraldi Nr. 3777, 3779, 3780, 3701 in herb. Biondi). — Planta nostra nondum floruit.

Differt a *R. pulchello* ramis tenuioribus, pubescentibus, foliis minoribus, pubescentibus, glandulis viscosis, racemo ♂ laxiore, fructu glanduloso-hispidulo.

II. *Euberisia*, nob.

4. *R. orientale*, Desfontaines, 1809. — Graecia, Caucasus (alt. 1100 m), Asia occidentalis (Libanon, alt. 1700—1900 m) et centralis (Himalaya, alt. 3500—4500 m) usque ad Altai. — ♂, ♀, fr. — Plantae nostrae Libanae (*R. resinosum*, Sims?), natae 1904, et Alatavicarum (*R. heterotrichum*, C. A. Meyer), natae 1903, nondum floruerunt; Caucasicarum (?) ♂, ♀.

5. *R. alpinum*, Linné, 1753. — In montibus et collinis Europae, ab Hispania sept. usque ad Scandinaviam, Caucasum et Armeniam. — Frutex ♂ ac ♀ in nostris hortis communis; fructus mense Iulio maturescunt.

6. *R. distans*, nob. — Asia orient.: Mandchuria, Corea, Japonia, alt. 500 m. — *R. alpinum* β *mandchuricum* et γ *japonicum*, Maxi-

mowicz. — *R. Maximowiczii*, Komarow, non Batalin. — Plantae nostrae var. *α manchuricae* humiles (60 cm), fructus medio mense Augusto maturescunt.

Differt a *R. alpino* statura humili, gemmis angustioribus et acutioribus, racemis floribusque minoribus, foliis latioribus, basi cordatis, subacuminatis.

7. **R. Vilmorini**, nob. Frutex bimetralis; cortice pallido, gemmis minutis, ramulis novellis rubescentibus, glabris; foliis parvis 3—5-fidis, basi cordatis v. truncatis; racemis ♂ valde brevibus (0.5—2 cm), 5—13-floris, bracteis deciduis; floribus minutis, subrotatis, viridulis, receptaculo plano, pallido, sepalis ovatis, petalis minutissimis, filamentis rubris, antheris albis, stylo apice bifido; racemis ♀ brevissimis (0.5—1.5 cm), 2—8 floris, floribus minutissimis, ovario ovato; baccis rotundis. — Thibet orientale (semina a RP. Soulié 1902 collecta). Planta Yunnanensis a RP. Delavay, in altit. 3400 m. in statu fructifero collecta (Nr. 4690 in herb. Paris) ad hanc speciem pertinet. — Frutices nostri, e seminibus Thibetanis a M. Vilmorino missis, 1903 nati, floruerunt 1906.

Species ab aliis Berisiis evolutione maxime serotina, gemmarum atque foliorum forma valde distincta, in statu florifero nondum collecta.

8. **R. tenue**, nob. Frutex humilis; ramulis novellis tenuibus, rubescentibus, glabris; foliis 3—5-lobis v. 3—5-fidis, basi subcordatis, lobis acutiusculis; racemis ♂ mediocribus (2.5—5 cm), 12—20-floris; floribus parvis, rotatis, fusco-rubris, brevi-pedicellatis, sepalis ligulatis, trinerviis, petalis parvis, antheris roseo-albidis, filamentis purpureis, stylo purpurascenti, apice bifido; racemis ♀ brevioribus (2—2.5 cm), laxifloris (5—10); floribus minoribus, ovario glabro; baccis parvis, nigris (?). — Asia centralis: Chen-si, Hupeh, Se-tchuen, Thibet, Sikkim, altit. 3500—4000 m. (RP. Farges Nr. 59, RP. Giraldi Nr. 7159, Clarke Nr. 35698, Wilson Nr. 90, 315, 315 a, 520, 520 a) — Planta nostra ♂ incertae originis; aliae juveniles, e fructibus nigris, Thibeticis 1905 natae.

Differt a *R. distanti* gemmarum ac foliorum forma, racemis longioribus, floribus maioribus, rubris, ab aliis Berisiis evolutione valde praecoci aliisque notis.

9. **R. coeleste**, nob. Frutex robustior; foliis parvis rotundatis, 3—5-lobis, basi cordatis, subglabris v. pubescentibus; racemis ♂ mediocribus (3—5 cm), 15—20-floris, bracteis angustis, ciliatis; flo-

ribus parvulis, subrotatis, purpureis, pedicellatis, sepalis ligulatis, tribus nervis ramosis munitis, petalis parvis, stylo bifido, pedunculo pubescenti; racemis fructiferis brevioribus (1.5—2 cm), baccis nigris(?), glabris. — Asia centralis: Se-tchuen (RP. Farges Nr. 533 in herb. Paris), Chen-si (RP. Giraldu Nr. 3775, 7162 in herb. Biondi).

Differt a *R. tenui* ramulis crassioribus, racemis latoribus, floribus et baccis maioribus, bracteis setulis glanduliferis marginatis.

10. **R. acuminatum**, Wallich, 1824. — Asia centralis, a montibus Himalaya (Sikkim altit. 2700 m) usque ad Hupeh et Chen-si. ♂, ♀, fr. — *R. glaciale* Hooker fil. & Thomson. — *R. desmocarpum*, Hooker fil. & Thomson, e montibus Himalaya, altit. 3500 m., nil est nisi varietas huius speciei.

Species foliis maioribus et latoribus, racemis longioribus, ab omnibus Berisiis facile distincta.

11. **R. glaciale**, Wallich, 1824. — Asia centralis, a montibus Himalaya usque ad Chen-si et Yun-nan (altit. 2800 m), — ♂, ♀, fr. — Fructus nostrae plantae ♀ Nepalensis medio mense Iulio maturescunt.

12. **R. luridum**, Hooker fil. & Thomson, 1858. — Montes Himalaya, altit. 3000—4000 m. — ♂, ♀, fr. — Planta nostra Nepalensis ♂, Thibetica 1904 nata.

Differt a *R. glaciali* foliis latoribus, lobis non acutis, racemis longioribus, floribus ♂ perfecte turbinatis, atro-purpureis, bacca nigra.

13. **R. laciniatum**, Hooker fil. & Thomson, 1858. — Montes Himalaya: Bhotan, Sikkim, altit. 3000—4000 m. Plantae nostrae Sikkimenses 1904 natae, nondum floruerunt.

Species dubia, *R. glaciali* affinis, a quo differt foliis opacis profundius dissectis, lobis acutissimis, profunde dentatis.

14. **R. Rosthornii**, Diels, 1901. — China meridionalis: Se-tchuen (Nan-chuan). — fr. — (Bock & von Rosthorn Nr. 1930 in herb. Christian.). — Descriptio manca.

15. **R. Maximowiczii**, Batalin (non Komarow), 1890. — China centralis: Kansu orient. — fr. — (Potanin 1885 in herb. Petropolit. et Paris.).

Flores ♂ ignoti; species fructibus dense glanduloso-hispidis et foliorum forma valde distincta, nescio an ad subgen. Berisia referenda.

III. *Davidia*, nob.

16. **R. Davidi**, Franchet, 1886. — China merid.: Thibet orient., Se-tchuen. — ♂, fr. — (in herb. Paris et Christian.).

17. **R. Henryi**, Franchet, 1898. — China merid.: Se-tchuen, Hupeh. — fr. — (Henry Nr. 8941 in herb. Paris. et Berolin.).

Appendice.

L'examen des herbiers que nous n'avons pas connus il y a quelques mois, et la floraison de quelques nouvelles plantes de notre collection, nous ont permis de caractériser quelques formes inconnues, appartenant aux sous-genres précédemment exposés. Pour compléter notre énumération, nous joignons ici leurs diagnoses.

Subgenus **Parilla**, Sectio II **Andina**.

R. macrostachyum, nob. — Frutex ut videtur robustus: ramulis hornotinis setoso-glandulosis, non pubescentibus; foliis maioribus, rotundatis, lobatis, basi subcordatis v. cordatis, glabris, glandulis minutis conspersis, petiolo setoso-glanduloso; racemis ♀ longis (15 cm), multifloris (50), pubescentibus, bracteis linearibus, pedicellis brevibus (2 mm), densissime pubescentibus, bracteolatis; floribus parvis, turbinatis (?), densissime pubescentibus, petalis conspicuis, staminibus quam petala brevioribus, antheris ovatis nectariiferis, ovario densissime pubescenti, stylo bifido petala aequanti. — Peruvia, in Andibus Chacapoyas (Mathews in herb. Delessert).

Species *R. leptostachyo* setarum longitudine (2 mm) similis, sed foliorum magnitudine et antheris nectariiferis bene distincta.

Subgenus **Ribesia**.

15. **R. Meyeri**, Maximowicz, 1874. — In montibus Asiae centralis: Chugnan, Thian-chan, Ala-tau, Tangut. — Frutex noster floruit 1906.

Species *R. himalayensi* valde affinis, sed floribus subcylindricis, staminibus profundius quam petala insertis, stylo stamina superante, sepalis subaequali bene distincta.

× **R. futurum**, nob. (*vulgare macrocarpum* ♀ × *Warszewiczii* ♂). Frutex robustus: foliis 3–5 lobis, subglabris; racemis

pendulis, elongatis (4—7 cm), 8—12 floris; floribus subpelviformibus, carneis, receptaculo subpelviformi, non lobato, sepalis concolore, annulo subpentagonali paulo prominenti munito, sepalis rotundatis, petalis parvis, staminibus brevibus, antheris latis, post anthesim papilionatis, ovario rotundato, vertice horizontali, stylo brevi, bifido.

Planta praegnatione facticia 1903 producta, inter parentes media. Floruit 1906, sub finem mensis Aprilis.

Subgenus *Coreosma*.

× *R. Saundersii*, nob. (*hudsonianum* ♀ × *nigrum* ♂). Frutex minor: foliis 3—5 lobis, lobis acutiusculis, infra glanduloso-punctatis; racemis patentibus v. paullo adscendentibus, brevibus (2½—4 cm), 8—12 floris, bracteis triangularibus minutissimis, pedicellis elongatis (3—6 mm); floribus breviter campanulatis, glandulosis, initio roseis, postea albidis, sepalis patentibus, convexis, utrinque pubescentibus, petalis subconvexis, spatulato-rotundatis, albis, staminibus petala aequantibus, antheris nectariiferis, polline mixto, multa granula fertilia (40%) continenti, ovario pyriformi, glanduloso, vertice ovarii elevato, calloso, stylo inter stigmata fisso; bacca rotundata.

Planta e seminibus *R. hudsoniani* in horto Saundersiano (Ottawa) 1903 lectis educata, inter parentes media. Floruit 1906 sub finem mensis Aprilis.

-
29. M. G. BOHN et Mlle A. DRZEWINA. Porównawcze działanie wody morskiej i roztworów soli na larwy Płazów. (*De l'action comparée de l'eau de mer et des solutions salines sur les larves des Batraciens*). Mémoire présenté par M. M. Siedlecki m. c.

Parmi les divers facteurs intervenant au cours du développement chez les animaux aquatiques, les variations du milieu environnant, la concentration plus ou moins grande de celui-ci, jouent incontestablement un rôle très considérable. L'addition d'une petite quantité de sel de cuisine à l'eau dans laquelle se trouvent des oeufs d'Amphibiens trouble d'une manière sensible le développement normal de ceux-ci et entraîne la formation d'embryons monstrueux. Aussi plusieurs biologistes se sont-ils attachés au problème de l'influence des solutions salines sur le développement et grâce à des

méthodes précises ils sont arrivés à établir un certain rapport entre la nature du sel employé et le mode de réaction de l'oeuf.

L'influence des solutions de NaCl sur le développement des Batraciens a été étudiée avec beaucoup de soin par Hertwig ¹⁾; cet auteur plonge les oeufs de *Rana fusca* et de *R. esculenta*, une heure environ après la fécondation, dans des solutions de NaCl à 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 et 1 p. 100. Il constate que les solutions au-dessus de 0.6 p. 100 retardent la segmentation de l'oeuf qui ne se développe pas au delà du stade gastrula; dans la solution à 1 p. 100, l'oeuf est tué dès le début de la segmentation. Dans la solution à 0.6 p. 100, les embryons meurent dans l'oeuf au bout de 6 jours présentant des anomalies particulières: anencéphalie, courbure du corps etc.

Gurwitsch ²⁾ reprend cette étude sur une série beaucoup plus vaste; il opère, entre autres, avec des sels halogènes très actifs, tels que LiCl. Toutes les solutions employées (NaCl, NaBr, NaI, LiCl) sont toxiques pour le plasma de l'oeuf; dans certaines concentrations, celui-ci est tué dès le début de la segmentation; dans des solutions faibles, il évolue jusqu'à un certain point, mais en présentant des monstruosité caractéristiques.

D'autre part, Wilson ³⁾ en étudiant l'influence des solutions salines sur les oeufs d'*Amblystoma punctatum*, de *Rana temporaria* et de *Chorophilus triseriatus*, arrive à la conclusion que les solutions salines simples aussi bien que les mélanges exercent, suivant leur concentration, une action *inhibitrice* plus ou moins prononcée sur le développement. Celle-ci est d'autant plus intense que le développement de l'espèce s'effectue plus rapidement; chez les espèces à développement lent (*Chorophilus*), l'action immédiate est faible, mais l'effet final par contre est plus intense: tous les oeufs meurent à une certaine période. Sur des oeufs d'une même espèce, mais à différents stades de développement, l'action de la solution est d'autant plus intense que le stade est plus avancé. Pour Mor-

¹⁾ Die Entwicklung des Froscheies unter dem Einfluß schwächerer und stärkerer Kochsalzlösungen. *Archiv f. mikrosk. Anat.*, Bd. XLIV, p. 285, 1895.

²⁾ Über die formative Wirkung des veränderten chemischen Mediums auf die embryonale Entwicklung. *Archiv f. Entwicklungsmech.*, Bd. III, p. 219, 1896.

³⁾ Experiments on the early development of the Amphibian Embryo under the influence of Ringer and salt-solutions. *Archiv f. Entwicklungsmech.*, Bd. V, p. 615, 1898.

gan ¹⁾ également, l'action de la solution dépend, du moins en partie, du stade évolutif de l'oeuf.

Il paraît ainsi établi qu'au cours du développement de l'oeuf des Batraciens l'influence des chlorures dissous se fait sentir d'une manière plus intense à certains moments qu'à d'autres; il y aurait de véritables périodes critiques pour l'embryon se développant dans un milieu anormal. D'après Mme Rondeau-Luzeau ²⁾, la gastrulation est une première période critique pour l'embryon; une seconde période, plus critique, est celle de l'évolution du canal neural; souvent les anomalies n'ont lieu qu'à ce moment. Une troisième période critique, moins importante que les deux premières, est celle de la sortie de l'oeuf. Mme Rondeau-Luzeau, on le voit, a poursuivi ses recherches sur l'action des chlorures au delà des stades morula et gastrula qui, presque seuls, font le sujet des études des auteurs précités. Les indications cependant qu'elle fournit au sujet des embryons éclos sont peu nombreuses; il est aussi à regretter que l'auteur n'ait pas fait de distinction nette entre „embryon“ et „têtard“, comme si ces deux termes étaient synonymes, de sorte que l'on ne sait pas au juste de quels stades il s'agit effectivement. Mme Rondeau-Luzeau a étudié l'action tératogène de quatre chlorures qui sont, par ordre de valeurs tératogènes croissantes: NaCl, MgCl₂, CaCl₂, KCl, LiCl.

Plus récemment, Jenkinson ³⁾ reprenant l'étude des solutions salines et autres confirme une fois de plus l'action inhibitrice de celles-ci sur le développement des oeufs des Grenouilles.

Dans toutes ces études relatives à l'action de diverses solutions sur l'oeuf, une question capitale préoccupe surtout les auteurs: l'influence sur l'oeuf des substances dissoutes dans l'eau est-elle due à l'action purement physique, autrement dit à l'hypertonie de la so-

¹⁾ The Relation between normal and abnormal development of the embryo of the Frog, as determined by the effect of Lithium Chloride in solution. *Archiv f. Entwicklungsmech.*, Bd. XVI, p. 691, 1903.

²⁾ Action des chlorures en dissolution sur le développement des oeufs de Batraciens. Thèse. Paris, 1902.

³⁾ The effect of solutions of salt and other substances on the development of the Frog. *Report of the 73 Meet. of the British Assoc. for the Advanc. of Science*, p. 693, 1904.

lution, ou plutôt à une action chimique, caractéristique pour le sel employé? La question est plus compliquée qu'on ne le croirait au premier abord. Il est hors de doute que la pression osmotique du milieu est un agent de premier ordre dans le développement de l'oeuf¹⁾; il paraît cependant, d'autre part, et c'est là l'opinion de Gurwitsch, de Morgan, de Jenkinson et d'autres, qu'il y a toujours lieu de tenir compte de l'action spécifique des ions métalliques puisque le mode de réaction de l'oeuf n'est pas le même dans des solutions isotoniques des divers sels. D'ailleurs Stockard²⁾ en opérant sur les oeufs de *Fundulus heteroclitus* a constaté que LiCl, en dissolution dans l'eau de mer, exerce sur les oeufs de ce poisson une action tératogène; or, la même action s'observe quand ce sel est dissous dans de l'eau douce. Ce n'est donc pas la pression osmotique (hyper- et hypotonicité) mais l'action chimique du sel employé qui intervient dans le cas présent.

Quoi qu'il en soit de l'action spécifique des solutions salines, il est facile à voir d'après l'aperçu historique que nous venons de tracer que le problème de l'influence des solutions salines sur le développement des Batraciens a été traité par tous les auteurs d'une manière un peu trop unilatérale, pour ainsi dire. S'inspirant du travail de Hertwig, ils ont tous cherché à déterminer l'action d'un tel ou d'un tel autre sel sur les premiers stades du développement; les doses employées sont toujours relativement très fortes et entraînent soit la mort de l'oeuf, soit des monstruosité; les conclusions sont peu variées: toujours la solution saline a une action inhibitrice sur le développement; celui-ci est plus ou moins anormal, la mort survient plus ou moins rapidement.

Ceci ne diminue nullement l'importance des travaux précités; les résultats obtenus par Hertwig, Gurwitsch, Wilson, ... plaident eux-mêmes leur cause. Il nous a paru seulement qu'en étendant le champ des recherches à des stades larvaires plus avancés, qu'en employant des solutions plus faibles afin de ne pas entraver d'une façon si meurtrière la marche du développement, qu'en s'adressant enfin à un mélange de sels, non plus artificiel, mais naturel, tel

¹⁾ Voir à ce sujet: Bataillon, *Archiv f. Entwicklungsmech.*, Bd. XI, XII, XVIII.

²⁾ The development of *Fundulus heteroclitus* in solutions of Lithium Chlorid. *Journ. of Experiment. Zoology*, Vol. III, p. 99, 1906.

qu'il nous est fourni par l'eau de mer, nous pouvions espérer obtenir des résultats intéressants. C'est surtout l'action de l'eau de mer que nous avons cherché à établir. Certes, la méthode est dans ce cas moins rigoureuse peut-être, que quand on opère avec un sel isolé, chimiquement pur, dilué dans une quantité déterminée d'eau distillée, mais elle offre du moins un avantage qui, au point de vue biologique, n'est pas sans importance: c'est qu'on fait intervenir un facteur qui a joué, au cours du développement phylogénétique de l'espèce, un rôle incontestable. D'ailleurs, les résultats obtenus ont justifié nos prévisions.

Méthode d'expérimentation. Nous avons opéré sur les deux espèces des Grenouilles qui vivent communément dans les mares des environs de Paris, la *Rana temporaria* et la *R. esculenta*, et qui offrent un contraste assez marqué dans leur développement. Chez la première, le développement embryonnaire se fait en grande partie en dehors de l'oeuf et est assez lent: après l'éclosion, l'embryon, qui paraît inerte, se déplace uniquement par les mouvements ciliaires; les mouvements musculaires n'apparaissent guère que le 3-e jour; les branchies continuent à se développer et atteignent le maximum de développement vers le 5-e jour; l'operculisatation commence et la transformation en têtard (larve cryptobranchie à bec corné) s'achève au bout d'une dizaine de jours. De l'oeuf de la *Rana esculenta*, sort au contraire un embryon déjà muni de branchies, peu développées d'ailleurs, qui nage et qui ne tarde pas à se transformer en têtard.

Nous avons noté avec soin les divers stades sur lesquels nous faisons agir les solutions salines, et nous avons mesuré les têtards à intervalles réguliers, en notant la longueur totale, l , celle du corps, c , de la queue, q , ainsi que la largeur maxima du corps, c' .

$$l(c \times c' + q).$$

Nous avons placé les animaux d'expérience dans les salles de notre laboratoire, à température sensiblement constante: 10 à 14° pour les embryons de *R. temporaria*, 16 à 18° pour les têtards de *R. temporaria* et pour les embryons de *R. esculenta*; la seconde espèce se développe en effet plus tard que l'autre et dans des eaux plus chaudes, ce qui peut expliquer peut-être le développement plus condensé. On doit surtout à Bataillon d'avoir montré l'influence

très grande de la température dans l'action des solutions salines sur le développement des Batraciens.

Nous avons laissé les embryons en présence des coques des oeufs jusqu'à la transformation en têtards, car, dans ces conditions, celle-ci se fait plus lentement et d'une façon plus régulière. Immédiatement après, nous les avons nourris avec des branches de cresson; les têtards mangent d'abord les racines et ensuite les feuilles à mesure qu'elles pourrissent; dans quelques lots, nous avons remplacé cette nourriture par de la viande ou du jaune d'oeuf de poule, ou encore du sucre de canne en dissolution.

L'action comparée de divers sels a été toujours étudiée sur des oeufs provenant de la même ponte, partagée en plusieurs lots sensiblement égaux (en général, une centaine d'individus, quelquefois 40 ou 20, suivant les séries) et placés dans des cuvettes en verre, dans une masse d'eau d'un litre, à l'abri de la lumière solaire directe. Chaque ponte est désignée par une lettre spéciale. Nous avons renouvelé l'eau des solutions assez fréquemment, pour éviter l'asphyxie et les fermentations, tous les 4 jours à peu près.

Nous avons établi les solutions de la manière suivante: Notre point de départ a été une solution de NaCl contenant 1 gr de ce sel pur par litre. Des solutions isotoniques de celle-ci ont été faites avec l'eau de mer et autres sels (KCl, CaCl²). Les poids de KCl et de CaCl² ont été calculés en appliquant la formule:

$$\frac{p'}{p} = \frac{M'}{M} \times \frac{k}{k'}$$

M étant le poids moléculaire, k le coefficient isotonique (NaCl=58.5; KCl=74.5; CaCl²=110; $k=1.5$ pour les deux premiers sels, =2.15 pour CaCl²); nous avons donc dissous 1 gr 27 de KCl par litre, et 1 gr 31 de CaCl². La solution isotonique d'eau de mer contient 30 cc de cette eau pour 1000 du mélange, soit un 1 gr 09 de sel marin par litre.

Nous avons désigné sous le n° 1 toutes ces solutions salines isotoniques, et nous avons établi une échelle de 8 solutions (n° 1 à n° 8) dont les concentrations sont entre elles comme les nombres:

$$1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6 : 7 : 8.$$

Les solutions au-dessus du n° 8 (environ $\frac{1}{4}$ d'eau de mer pour $\frac{3}{4}$ d'eau douce) entraînent la mort assez rapidement.

L'eau douce de nos expériences est l'eau de la Vanne, eau de source distribuée à Paris; l'eau de mer nous était expédiée d'Arcahon. Nous n'avons pas jugé nécessaire de faire des analyses précises de ces eaux, car nous croyons qu'une grande rigueur à cet égard n'est souvent qu'illusoire, du moment qu'on opère sur des êtres vivants qui modifient à tout instant la composition chimique du milieu.

Avec l'eau distillée elle-même on n'obtient pas toujours des phénomènes analogues. Comme l'a constaté Ringer¹⁾, les embryons et les têtards ne tardent pas à mourir dans cette eau. Les oeufs cependant continuent à se développer, et éclosent parfaitement bien, ce qui est la preuve que l'eau est suffisamment aérée. Le 12 avril nous avons mis des oeufs de *Rana esculenta* dans l'eau distillée; le 13, après éclosion, tous les embryons sont morts sauf les 6 derniers éclos, qui ont continué à vivre un certain temps. Il paraît donc qu'au contact des coques des oeufs l'eau distillée a perdu un peu de sa toxicité.

Il nous semble intéressant de rapprocher ce fait de ceux mis en évidence tout récemment par Stockard²⁾ au sujet du développement dans l'eau douce du *Fundulus heteroclitus*. Les oeufs de ce poisson peuvent évoluer dans l'eau douce, mais selon la qualité de cette eau (Cold Spring Harbor ou Wood Hole) le corps se déforme ou non à l'intérieur de la coque de l'oeuf, et un plus ou moins grand nombre d'embryons meurent avant l'éclosion qui est retardée; ceux qui éclosent ne peuvent survivre dans l'eau douce.

Action de l'eau de mer. Nous allons décrire d'une façon un peu détaillée nos observations concernant l'action de l'eau de mer diluée sur les embryons des Grenouilles. Si nous insistons sur les détails, c'est d'une part pour mieux faire ressortir l'action propre et tout à fait particulière de l'eau de mer, et d'autre part pour faciliter dans la suite l'exposé des faits relatifs à l'action de diverses autres solutions salines.

Pour nos premières observations nous nous sommes servis de pontes de *Rana temporaria*, qui se sont faites les 13, 14, 15 et 16

¹⁾ The Influence of saline media on the Tadpole. *Archiv f. Entwicklungsmech.*, p. 423, 1894—5).

²⁾ loc. cit.

mars (1906) dans un grand aquarium d'un laboratoire de la Sorbonne. A un moment donné, les pontes ont été isolées pour être placées dans des cristallisoirs. L'éclosion a eu lieu du 23 au 26 mars; la transformation des embryons en têtards du 3 au 6 avril.

Série I. Nous réunissons ici, pour éviter des répétitions, les résultats fournis par les observations portant sur trois pontes de *Rana temporaria*, qui figurent dans nos notes sous les lettres: A, B, E. La méthode d'expérimentation a été la même dans les trois cas; les différences ne portent que sur les variations plus ou moins étendues de salinité des solutions employées; les résultats finaux sont absolument concordants.

Donc, le 23 mars, des fragments de ponte, comprenant chacun une centaine environ d'oeufs prêts à éclore, sont mis dans des cristallisoirs, les uns dans l'eau douce et servant de témoins, les autres dans des mélanges de plus en plus concentrés d'eau douce et d'eau de mer: n° 1, n° 2, n° 4, n° 8.

Le premier fait qui a immédiatement attiré notre attention a été celui relatif à l'éclosion. Nous rappelons à ce sujet (voir ci-dessus) que les auteurs qui se sont occupés de l'action des solutions salines (NaCl, KCl, etc.) sur l'oeuf des Batraciens ont toujours constaté l'action inhibitrice de celles-ci et le retard de l'éclosion sous leur influence. Or, dans nos expériences, l'eau de mer diluée, loin d'arrêter l'éclosion, l'a au contraire excitée, et cela non pas proportionnellement à sa concentration, comme on pourrait le croire: il y a, semble-t-il, un certain *optimum* de concentration, et cet optimum correspond à la concentration n° 4. Voici, en effet, ce qui a eu lieu:

L'éclosion, chez les témoins, à peine commencée le 25, ne s'est faite que le 26. Dans les mélanges d'eau douce et d'eau de mer, on observe des éclosions dès le 24. Le 25 mars, les oeufs placés dans le mélange n° 4 sont tous éclos, tandis qu'il en reste encore un certain nombre de non éclos dans les mélanges n° 1 et n° 2, et un nombre plus considérable dans le mélange n° 8.

Cependant, cette éclosion précoce des embryons ne semble guère être favorable à leur développement ultérieur. Après une période d'activité très grande, après s'être dispersés dans la cuvette au moyen des mouvements ciliaires et s'être développés plus activement que les témoins, presque tous ces embryons sont morts avant d'avoir nagé. Aussi le 30 mars ne restait-il plus qu'un survivant

dans un mélange n° 2 et 16 dans un mélange n° 8, alors que dans les solutions intermédiaires tous les embryons étaient morts sans exception.

Cette survie plus considérable dans le mélange qui contient le plus d'eau de mer est tout à fait frappante, surtout si on la compare avec l'opinion classique que la toxicité d'une solution saline est proportionnelle à son degré de concentration.

Mais si, dans le mélange n° 8, les embryons peuvent traverser la première phase critique, les survivants ne franchissent pas la 2^e phase critique, ils n'arrivent pas à se transformer en têtards. Le 31 mars, alors que les témoins présentent des mouvements de natation rapides et faciles à provoquer et ont des branchies bien apparentes, les survivants du mélange n° 8 sont couchés sur le fond, nagent difficilement et n'ont que de branchies peu développées. Le sort de ces survivants est très curieux et nous y reviendrons dans un instant.

On l'a vu, les embryons placés dans des mélanges d'eau de mer qui ont provoqué, par une action excitatrice, leur éclosion précoce, sont morts. Cette issue fatale, faudrait-il l'attribuer, d'une manière générale, à l'action toxique de l'eau de mer? Nous ne le croyons pas, voici pourquoi:

Les embryons issus de notre ponte *B* ont présenté une vitalité beaucoup plus grande que ceux des autres pontes. Aussi, dans un mélange n° 2, un certain nombre d'individus, tout en étant éclos d'une manière précoce, comme de règle, ont pu échapper à la mort, mais ils étaient fort chétifs. Cependant, ils n'ont pas beaucoup tardé à acquérir une grande activité et, sous l'influence excitante de l'eau de mer, ils se sont mis à croître plus vite que les témoins, de façon à rattraper et à dépasser même ceux-ci. Le 7 avril, après la transformation en têtards, qui s'est accomplie presque simultanément chez les individus du mélange n° 2 et chez les témoins, ces derniers atteignent seulement 14 mm ($5 \times 3 + 9$), alors que les têtards à l'eau de mer ont jusqu'à 18 mm ($7 \times 4 + 11$).

Ainsi, dans le cas des embryons qui sont arrivés à franchir une certaine phase critique, l'action favorable de l'eau de mer n'a pas tardé à se manifester. L'expérience suivante est tout à fait significative à cet égard:

Série II. Des embryons de *Rana temporaria*, éclos le 24 mars et isolés le 25 (*H*), sont placés dans des mélanges d'eau douce et

d'eau de mer: n° 3, n° 4, n° 5. Comme toujours, un lot sert de témoin. Le 30 mars, les embryons traités à l'eau de mer ont un aspect plus chétif que les témoins et, chose paradoxale en apparence, surtout ceux qui sont dans les mélanges de concentrations les plus faibles. Les mensurations faites le 4 avril, pendant la transformation de nos embryons en têtards, ont fourni les résultats suivants:

Eau douce:	15 mm	($5 \times 3 + 10$)
Solution n° 3:	12.5 mm	($4 \times 2.5 + 8.5$) ¹⁾
Solution n° 4:	12.5 mm	($4 \times 2.5 + 8.5$)
Solution n° 5:	15 mm	($5 \times 3 + 10$).

Cependant, quelques jours après, le 8 avril notamment, des mensurations faites sur les têtards, nourris au cresson depuis le 3, montrent que le rapport entre la taille des témoins et celle des têtards à l'eau de mer s'est renversé:

Eau douce:	15 mm	($5 \times 3 + 10$)
Solution n° 3:	15 mm	($5 \times 3 + 10$) ²⁾
Solution n° 4:	16 mm	($5.5 \times 4 + 10.5$)
Solution n° 5:	17 mm	($6 \times 4 + 11$).

La comparaison des deux tableaux montre que tandis que les témoins, immédiatement après la transformation en têtards, n'ont pas augmenté de taille, les têtards à l'eau de mer les ont rattrapés et dépassés. L'action favorable de l'eau de mer sur la croissance est donc manifeste.

Mais alors comment expliquer l'action défavorable de la même eau sur les embryons qui viennent d'éclore? Le fait que cette action défavorable s'exerce précisément au moment où l'embryon utilise ses réserves vitellines nous paraît indiquer qu'il y a un certain rapport entre les deux phénomènes. Il est possible que l'eau de mer, excitant d'une manière exagérée le développement, rompt l'équilibre entre la partie formative et la partie nutritive de l'embryon. Ceci serait

¹⁾ Il est à noter que dans la solution n° 3 un tiers des individus présentaient une taille beaucoup moins élevée (9 mm) et offraient des monstruosité caractéristiques; dans la solution n° 4 nous n'avons obtenu qu'un seul monstre. Nous n'insistons pas plus longtemps sur ce fait, car la question des monstres sera reprise plus loin.

²⁾ Certains individus de ce lot atteignent la taille de 17 mm; les monstres restent toujours beaucoup plus petits: 9 mm.

à rapprocher des conclusions très intéressantes du travail de Wilson¹⁾; pour cet auteur, dans les oeufs des Batraciens traités par les solutions salines, ce sont surtout les cellules vitellines qui sont atteintes. Pas conséquent, dit-il, tout développement qui dépend des cellules vitellines est inhibé d'une façon anormale, souvent au point d'entraîner la mort de l'embryon. Pour Wilson, même dans la cellule isolée, les différentes parties sont atteintes inégalement: la substance nutritive passive de la cellule est atteinte d'une manière plus profonde que le protoplasma actif; les figures karyokinétiques ne sont pas altérées.

Il était ainsi à prévoir qu'en traitant par l'eau de mer des larves qui ont déjà résorbé leur vitellus, on pourrait éviter l'effet défavorable du début. C'est ce que montre notre 3-e série d'expériences.

Série III. Des têtards presque formés de *Rana temporaria* (L) sont isolés le 4 avril pour être répartis dans des mélanges d'eau de mer et d'eau douce: n° 4, n° 5, n° 6, n° 8. Le 6 avril, il n'y a pas encore des différences sensibles de taille entre les têtards à l'eau de mer et les témoins.

Cependant, l'action favorable de l'eau de mer à une certaine concentration n'a pas tardé à se révéler. Ici encore, comme pour l'éclosion, ce sont les mélanges moyens, n° 4 et surtout n° 5, qui ont été les plus actifs. Par contre les individus placés dans le mélange n° 6 et surtout ceux du n° 8 présentent un retard de croissance par rapport aux témoins:

	9 avril	14 avril
Eau douce	18 mm ($6 \times 4 + 12$)	20 mm ($7 \times 4.5 + 13$)
Solution n° 4	21 mm ($7 \times 5 + 14$)	23 mm ($8 \times 5.5 + 15$)
Solution n° 5	23 mm ($8 \times 5 + 15$)	24 mm ($8.5 \times 5.5 + 15.5$)
Solution n° 6	17 mm ($6 \times 4 + 11$)	19 mm ($7 \times 4.5 + 12$)
Solution n° 8	16 mm ($5 \times 3 + 11$)	16 mm ($5.5 \times 4 + 10.5$)

On pourrait représenter les résultats contenus dans ce tableau par une courbe, dont le maximum correspondrait à la concentration n° 5. Ce fait est d'autant plus intéressant que les auteurs qui se sont occupés de l'action des solutions salines sur le développement ont toujours constaté que leur action inhibitrice est directement proportionnelle à la concentration. Dans le cas de l'eau de

¹⁾ loc. cit.

mer, l'action excitatrice croît jusqu'à un certain maximum (n° 5) pour décroître ensuite et devenir finalement inhibitrice (n° 8). Ceci s'applique aussi bien à l'éclosion qu'à la croissance.

Ces résultats sont confirmés par les observations que nous avons faites sur la *Rana esculenta*.

Série IV. Le 5 avril, des pontes de *R. esculenta* (*M*) ont été recueillies à l'étang des Fonceaux (bois de Meudon) et partagées immédiatement en lots qui ont été placés les uns dans l'eau douce, les autres dans les dilutions d'eau de mer: n° 2, n° 4, n° 8, à la température constamment élevée (16—18°).

Voici le tableau relatif à l'éclosion et à la croissance des têtards:

	Proportion p. 100 des oeufs		Taille des têtards le 16 avr.
	éclos le 6 avr.	non éclos 7 avr.	
Eau douce	4	9	13 mm (4×2.75+9)
Solution n° 2	14	7	14 mm (4.5×3+9.5)
Solution n° 4	59	2	13.75 mm (4.75×3.5+9)
Solution n° 8	33	21	mort à la suite d'arrêt de croissance (monstruosités)

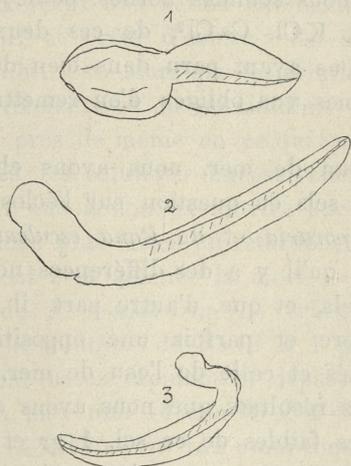
L'éclosion s'est donc faite plus rapidement dans les mélanges d'eau de mer que dans le cas des témoins. Le maximum d'éclosion correspond au n° 4; il en est de même pour la croissance (du corps du têtard). Dans le mélange n° 8, l'action, excitatrice au début, n'a pas tardé à devenir inhibitrice jusqu'à arrêter complètement dans la suite le développement.

Il y a un autre fait encore qui montre l'importance de la considération de l'optimum. C'est qu'à une certaine distance au-dessus et au-dessous de l'optimum nous avons obtenu des monstres, et que ces monstres ont présenté des caractères différents dans les deux cas.

L'action tératogène des solutions salines sur les oeufs des Batraciens a été très étudiée par divers auteurs qui signalent toute une série de monstruosité au moment de la gastrulation et au moment de la fermeture de la gouttière médullaire. Comme nous avons fait agir nos solutions sur des stades plus avancés, nous avons obtenu des monstres à une période plus tardive. Mais, et nous insistons sur ce point, quel que soit le moment où nous com-

mençons à traiter par l'eau de mer (embryons non éclos, embryons éclos à divers stades), les monstruosité apparaissent au moment même de l'operculation.

Dans les solutions n° 3 (série II, *H*), nous avons obtenu des monstres courts, à corps gros et large, et à queue très courte et large (fig. 1). Un tiers des individus de ces solutions présentaient cette anomalie. Dans une solution un peu plus élevée, n° 4, il n'y en avait qu'un seul monstre sur une centaine d'individus; dans la



solution n° 5, il n'y en avait pas un seul. Les monstres en question vivent encore en ce moment (20 avril), mais ils restent toujours courts et trapus. (Mensurations faites le 8 avril: 8 mm ($4 \times 4 + 4$) et 10 mm ($4 \times 3 + 6$).

Au-dessus de l'optimum, dans les solutions n° 8, les monstres que nous avons obtenus ont un tout autre aspect (série I, *E*; série IV, *M*): corps petit et étroit, queue allongée et étroite, courbure très accentuée à concavité dorsale (fig. 2). Ces monstres, après une courte période d'activité (quelques jours), où ils nageaient en cercle, sont morts. Par leur aspect, ces monstres se rapprochent de ceux obtenus par divers auteurs, par Mme Rondeau-Luzeau¹⁾ entre autres. Celle-ci, en faisant agir une solution de NaCl à 0.6 p. 100 aussitôt après la fermeture de la gouttière médullaire obtient des monstres courbes semblables aux nôtres; elle attribue la courbure

¹⁾ loc. cit.

à une torsion dorsale acquise dans l'oeuf, l'éclosion étant retardée. Dans nos expériences, il est impossible de faire intervenir cette explication, la courbure se faisant progressivement au cours du développement en dehors de l'oeuf.

Action des chlorures isolés. Nous allons aborder maintenant l'étude de l'action des chlorures isolés en dissolution tout en comparant les résultats obtenus avec ceux qui ont été fournis par l'eau de mer. Nous nous sommes bornés, pour le moment, à l'étude de trois sels: NaCl, KCl, CaCl², de ces deux premiers surtout, l'action de CaCl² nous ayant paru dans bien des cas si compliquée que nous nous sommes vus obligés d'en remettre l'étude complète pour plus tard.

Comme pour l'eau de mer, nous avons cherché à mettre en évidence l'action de sels en question sur l'éclosion et sur la croissance de *Rana temporaria* et de *Rana esculenta*; nous avons pu constater d'une part qu'il y a des différences notables entre l'action de chacun de ces sels, et que, d'autre part, il y a des différences plus marquées encore et parfois une opposition complète entre l'action des sels isolés et celle de l'eau de mer.

Voici d'abord les résultats que nous avons obtenus avec NaCl:

Les solutions très faibles de ce sel, 1 gr et 2 gr p. 1000, peuvent activer l'éclosion, moins toutefois que les solutions isotoniques d'eau de mer. Ainsi, le 24 mars nous avons eu beaucoup d'éclosions avec les oeufs de *R. temporaria* (A), plongés le 22 mars dans des solutions de NaCl à 1 p. 1000; nous en avons eu de plus nombreuses dans la dilution isotonique d'eau de mer; parmi les oeufs témoins pas un seul n'était encore éclos. Les oeufs de *R. temporaria* (B) plongés le 22 mars dans une solution de 2 p. 1000 de NaCl présentaient le 24 mars un certain nombre d'éclosions, tandis qu'il n'y en avait pas un seul oeuf éclos parmi les témoins, et que dans la solution isotonique d'eau de mer presque tous les oeufs étaient éclos.

Avec des solutions de NaCl un peu plus fortes au contraire on retarde d'une manière sensible l'éclosion des oeufs; parfois même une solution à 2 p. 1000 suffit déjà pour produire un effet inhibiteur. En voici un exemple: le 5 avril nous avons mis en expérience une ponte de *R. esculenta* (N), recueillie dans un étang du bois de Meudon. Le 8 avril, les témoins éclosent déjà, mais il n'y a encore aucune éclosion dans les solutions de NaCl à 2 et

à 4 gr p. 1000. Le 9 avril, les embryons témoins sont déjà dispersés; dans la solution de NaCl à 2 p. 1000 un certain nombre d'embryons ont quitté les coques des oeufs; dans la solution de NaCl à 4 p. 1000 cependant, il n'y a qu'un seul embryon éclos. Or, on se le rappelle, c'était précisément dans une dilution isotonique (n° 4) d'eau de mer que l'éclosion s'était faite de la manière la plus rapide.

Ainsi, seules les solutions les plus faibles de NaCl (1 et parfois 2 gr p. 1000) exercent une action excitatrice sur les embryons contenus dans l'oeuf et prêts d'éclore; les solutions plus fortes (4 p. 1000) sont inhibitrices, alors que les dilutions isotoniques (n° 4) d'eau de mer sont excitatrices au maximum.

Il en est à peu près de même en ce qui concerne la croissance; ici également, seules les solutions excessivement faibles de NaCl (1 p. 1000) exercent une action excitatrice sur les embryons sortis de l'oeuf; des dilutions plus fortes en retardent la croissance jusqu'à l'arrêter complètement et à amener la mort.

Les embryons de *R. temporaria* (A) éclos le 24 mars un peu avant terme, dans la solution de NaCl à 1 p. 1000, quoique très chétifs au début, ont assez rapidement dépassé les témoins. Le 7 avril, ils avaient en moyenne 14 mm ($5 \times 4 + 9$); les témoins n'avaient que 12 mm ($4 \times 2.75 + 8$). Les embryons (B), éclos le même jour dans la solution de NaCl à 2 p. 1000, ont marché sensiblement de pair avec les témoins.

L'action inhibitrice des solutions de NaCl au-dessus de 2 p. 1000 est des plus nettes. Le 13 avril, tandis que les embryons témoins de *R. esculenta* et ceux élevés dans NaCl à 2 p. 1000 ont 11 mm ($3 \times 2 + 8$), les embryons séjournant dans la solution de NaCl à 4 p. 1000 n'ont que 8.5 mm ($2.5 \times 1.5 + 6$) et meurent rapidement.

Le tableau suivant permet de se rendre compte de l'action comparée des solutions isotoniques de NaCl et d'eau de mer. L'expérience est faite sur des embryons (L) déjà en train de se transformer en têtards:

	4 avril	9 avr.	14 avr.	17 avril
Témoins		18 mm	20 mm	
Eau de mer n° 4	même taille	21 mm	23 mm	38 survivants
Eau de mer n° 8	" "	16 mm	16 mm	10 survivants
NaCl 4 p. 1000	" "	18 mm	18.5 mm	37 survivants
NaCl 8 p. 1000	" "	14 mm	15 mm	1 survivant

Un coup d'oeil jeté sur ce tableau montre d'une façon très nette qu'à isotonie égale NaCl est moins favorable que l'ensemble de sels contenus dans l'eau de mer. Certes, il serait peut-être trop hasardeux de tirer de ce fait des déductions d'une portée biologique générale, une comparaison cependant entre les résultats que nous avons obtenus en opérant avec de l'eau de mer et des solutions de NaCl et ceux auxquels sont arrivés d'une part Quinton, d'autre part Mac Callum, nous semble s'imposer d'elle-même.

Pour en finir avec l'action de NaCl sur les embryons des Grenouilles, il nous reste à noter qu'avec des solutions à 3 p. 1000 de ce sel nous avons obtenu des monstres trapus, à corps large et à queue courte, plus facilement qu'avec les dilutions d'eau de mer isotoniques. En effet, la totalité des embryons soumis à NaCl sont devenus monstrueux, tandis qu'avec l'eau de mer il n'y en avait qu'un tiers (voir au-dessus).

L'action de KCl en dissolution peut être caractérisée, dans nos expériences, par ces deux faits: 1) nous n'avons jamais obtenu d'anomalies avec KCl quoique l'ayant employé dans des solutions isotoniques des précédentes; 2) ce sel a des effets toxiques très marqués.

Qu'une solution de KCl isotonique de celle d'eau de mer soit beaucoup plus toxique que cette dernière, ceci n'est pas fait pour nous étonner. Un litre d'eau de mer renferme à peine 1 gramme de sels de potassium (0.77). On voit quelle faible proportion de sels de K est contenue dans les solutions d'eau de mer que nous avons employées; soit 1 décigramme dans la solution optima d'eau de mer (n° 5). Or, les dissolutions de KCl pur, pour être isotoniques de nos dilutions, doivent renfermer des doses relativement colossales de ce sel (6 gr 26 par litre de la solution de KCl n° 5).

Ainsi, afin d'obtenir des pressions osmotiques égales dans tous les cas, on est obligé d'employer des proportions beaucoup plus considérables de chlorure de potassium que jamais un être vivant n'en rencontre dans son habitat naturel. Rappelons ici que Siedlecki¹⁾, dans un travail très intéressant sur la résistance des Epino-

¹⁾ L'action des solutions des sels alcalins et alcalino-terreux sur les Epinoches. *C. Rend. Acad. des Sciences. Paris.* T. CXXXVII p. 525, 1903.

ches aux changements de pression osmotique, a pu constater que la toxicité des solutions salines n'est pas déterminée par leur pression osmotique et qu'une dose mortelle de KCl est infiniment plus petite que celle de NaCl (0·1 p. 100 d'une part, 3·5—4 p. 100 d'autre part).

Dans des solutions à 1 et à 2 gr p. 1000 cependant des oeufs de *R. temporaria* (*A* et *B*), très avancés en développement, ont pu éclore un peu avant les témoins, et se développer même mieux que ceux-ci. De même, des oeufs de *R. esculenta* (*N*), dans une dissolution à 2·5 p. 1000 de KCl se sont développés exactement comme les témoins, alors qu'une dissolution de concentration double tuait les animaux presque aussitôt après la sortie de l'oeuf.

Le fait que les embryons des Grenouilles peuvent résister à des petites doses de KCl, très toxique en général, pourrait peut-être s'expliquer par une certaine adaptation de ces animaux vis-à-vis des faibles doses de ce sel, puisque, dans la nature, dans les mares où vivent les têtards, les sels de K, provenant de débris organiques, peuvent facilement se trouver.

Les solutions de KCl à 3 et à 5 p. 1000 tuent les embryons éclos, tantôt en quelques heures, tantôt lentement et progressivement. Des embryons de *R. temporaria* (*H*) recueillis le 24 mars immédiatement après l'éclosion, et placés le 25 mars dans une dilution de KCl à 3 p. 1000 sont morts presque aussitôt; des embryons provenant de la même ponte placés le 26 mars seulement dans la même solution ont pu poursuivre un certain temps leur développement, tout en restant plus chétifs que les témoins (le 4 avril, ils mesuraient 12 mm, tandis que les témoins avaient 15 mm); le 17 avril, presque tous ces embryons étaient morts.

En résumé, KCl, sauf à des doses très faibles où il avance un peu l'éclosion et favorise la croissance, tue en général plus ou moins rapidement, agissant probablement, du moins aux températures élevées, d'une manière trop violente aux stades critiques pour que les anomalies puissent se produire. Or, Mme Rondeau-Luzeau est arrivée à une conclusion opposée: NaCl, contrairement à KCl et LiCl, tuerait en général l'oeuf avant de produire des variations morphogéniques apparentes. Il ne faut pas cependant perdre de vue que Mme Rondeau-Luzeau opère avec des oeufs très jeunes et surtout à basses températures, de sorte que l'opposition entre ses résultats et les nôtres relativement à KCl n'est qu'apparente.

Les faits que nous faisons connaître permettent-ils d'apporter des arguments nouveaux dans la discussion si controversée relative au mode d'action des solutions salines? C'est ce qu'il nous reste à examiner.

Loeb et Giard ont insisté, avec juste raison, sur l'importance de la considération des tensions osmotiques dans les phénomènes biologiques. Les résultats auxquels nous arrivons sont loin de contredire leur opinion; ils montrent seulement que les relations entre l'effet d'une solution saline et sa pression osmotique ne sont pas aussi simples qu'on ne le pensait. Tout d'abord, à isotonie égale, les dilutions d'eau de mer et les solutions de sels isolés agissent souvent d'une façon diamétralement opposée, les premières exerçant une action excitatrice, les secondes une action inhibitrice. De plus, l'action excitatrice de l'eau de mer admet, dans le cas de nos expériences, un maximum qui correspond à une pression osmotique

$$\pi = \frac{17910 \times 0.5 \times 3}{2 \times 58.5} = 229 \text{ cm}$$

de mercure, pression des solutions n° 5, très voisine de la pression osmotique du sang des Batraciens adultes. Par suite, à deux pressions osmotiques différentes, $\pi - a$ et $\pi + b$, l'effet de l'eau de mer diluée peut être le même.

Il est évidemment nécessaire, dans ces conditions, de faire intervenir à côté de la pression osmotique la nature chimique des substances dissoutes dans l'eau, et en particulier les phénomènes de dissociation des molécules salines en dissolution ou phénomènes d'ionisation. Ces phénomènes sont eux-mêmes d'une complexité très grande dans les solutions simples et à plus forte raison dans les solutions complexes telles que l'eau de mer, et il serait malaisé de chercher à déterminer le rôle des divers ions dans les dilutions de cette eau.

Les phénomènes que nous avons relevés sont ou des phénomènes d'excitation, ou des phénomènes d'inhibition; il est possible de mesurer cette excitation, cette inhibition, de tracer une courbe de leurs variations, de montrer le passage de l'une à l'autre. La toxicité des solutions salines est en relation avec l'excitation ou avec l'inhibition qu'elles produisent: une excitation exagérée s'exerçant sur un être vivant peut en déterminer la mort, de même une inhibition exagérée; c'est ainsi que les dilutions d'eau de mer semblent tuer les

embryons qui éclosent par une excitation trop intense, et que les solutions de chlorures isolés semblent tuer les embryons qui se transforment en têtards par une inhibition trop intense. Or, l'excitation ou l'inhibition produite par une solution saline complexe n'est pas la somme algébrique des excitations et des inhibitions produites par les différents sels isolément. A cet égard, on a inauguré toute une série de travaux dont les plus précis sont dûs aux élèves de Loeb et ont été exécutés dans ces derniers temps à l'université de Californie, à Berkeley. Ainsi, John Bruce Mac Callum ¹⁾ a montré que l'addition d'une petite quantité d'un sel à une solution d'un autre sel (par ex. 5 cc $\frac{m}{6}$ Ca Cl² + 50 cc $\frac{m}{6}$ Li Cl) peut déterminer un effet excitant sur les mouvements de l'intestin, que ne produit pas aucun de ces sels isolés, et Ostwald ²⁾ a déterminé d'une façon précise que les sels isolés sont relativement plus toxiques pour les animaux d'eau douce que le mélange de l'eau de mer. Le fait de la neutralisation d'un sel par l'autre a déjà été mis en évidence par Siedlecki ³⁾, dans ses études sur les Epinoches. Les recherches dans cette voie sont cependant encore trop peu nombreuses pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions théoriques ou pratiques. Récemment, Rogers ⁴⁾ a constaté que l'eau de mer entretient moins bien les mouvements du coeur du Crabe qu'une solution artificielle trois fois plus riche en Ca, et aussitôt un médecin de Paris, Netter ⁵⁾ en a conclu qu'il était préférable d'injecter à l'homme la solution de Ringer que l'eau de mer préconisée par Quinton. Or, de notre côté, nous avons constaté que l'eau de mer avait sur la croissance des têtards de *Rana esculenta* (ponte Q) une action plus favorable que les mélanges artificiels plus riches en Ca qu'elle, et quoiqu' il soit plus logique de conclure d'un Vertébré à l'Homme, que d'un fragment d'Arthropode à l'Homme, nous nous garderons bien de rien conclure de ce fait quant à la pratique médicale. Nous nous bornons simplement à indiquer qu'il y a un cer-

¹⁾ The action on the intestine of solutions containing two salts. *University of Califor. Publicat., Physiology*, II, p. 47, 1905.

²⁾ Studies on the toxicity of Sea-water for fresh-water animals. *Idem*, II, p. 163, 1905.

³⁾ loc. cit.

⁴⁾ The effect of various salts upon the survival of the invertebrate heart. *Journ. of experim. Zoology*, 1905.

⁵⁾ Compt. Rend. Soc. de Biologie, T. LX, p. 237, 1906.

tain parallélisme entre nos observations et les résultats auxquels est arrivé Quinton¹⁾ au sujet de la supériorité des injections de l'eau de mer vis-à-vis des „sérums artificiels“.

Nous avons constaté, en effet, l'action excitante des dilutions d'eau de mer qui contraste avec l'effet inhibiteur des solutions de chlorures isolés isotoniques des précédentes, et nous pensons que cet effet excitant est dû, non seulement au mélange des principaux sels, mais encore aux substances qui se trouvent en quantités infinitésimales dans l'eau de mer. Des recherches récentes publiées dans les journaux japonais (Bull. College of Agriculture, de Tokyo, et Journal of College of Science, de Tokyo) par Nagaoka, Susuki, Aso, Nakamura, ont montré que, outre les sels de potassium et de sodium, de petites quantités de sels de manganèse, de vanadium, de thorium, de lithium, de coesium, exercent une action excitante sur la croissance du riz et de plantes diverses. Or, beaucoup de ces substances sont dans l'eau de mer et peuvent exercer une action excitante sur la croissance des animaux aquatiques. C'est peut-être là l'explication de l'infériorité des solutions artificielles sur les solutions naturelles.

Dans toutes ces expériences sur l'action des solutions salines, il y a lieu de tenir compte de la quantité d'aliments fournis à l'animal; en effet, l'eau de mer cesse d'avoir une action favorable sur nos têtards quand la quantité d'aliments que nous leur fournissons n'est pas en rapport avec l'accélération de la croissance.

L'action du sucre et de la viande sur la croissance de ces animaux est assez instructive. Le sucre de canne, à faibles doses (1, 2, 3 p. 1000), avance l'éclosion des oeufs et excite la croissance, mais en même temps il suffit à nourrir les embryons, qui, même en l'absence d'autres aliments, croissent beaucoup plus rapidement que les témoins. Ainsi, les embryons de *Rana temporaria* (*H*) atteignent dans une solution sucrée 16 mm ($6 \times 3.5 + 10$), le 4 avril, au lieu de 15 mm ($5 \times 3 + 10$) et conservent encore leurs branchies, comme l'un de nous a constaté toutes les fois qu'il y a suralimentation²⁾; les têtards *L*, nourris exclusivement de sucre, atteignent 21 mm ($7.5 \times 5 + 14$) le 9 avril, alors que les témoins nourris de

¹⁾ L'eau de mer milieu organique. Paris, Masson, 1904.

²⁾ Bohn G. Influence de l'inanition sur les métamorphoses. *Compt. Rend. Soc. de Biologie* T. LVI, p. 661, 1903.

resson n'ont encore que 18 mm ($6 \times 4 + 12$), et que les individus privés de toute nourriture restent à la taille de 15 mm ($5 \times 2.5 + 10$); seuls les têtards placés dans l'eau où macèrent des fragments de viande sont aussi gros: 21.5 mm ($7.5 \times 5 + 14$). Dans ces conditions, comme le sucre, la viande est à la fois un excitant et un aliment: un excitant par les sels du sérum musculaire qui se répandent dans l'eau.

Résumé. Ayant fait agir sur les divers stades de l'embryon de *Rana temporaria* et de *Rana esculenta* une série de dilutions d'eau de mer et de solutions isotoniques de divers sels alcalins, à doses faibles et croissant comme la suite des nombres: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, nous avons obtenu, à des températures relativement élevées (10 à 14° et 16 à 18°), les résultats suivants:

1. Les dilutions d'eau de mer exercent une action excitatrice sur l'éclosion des oeufs et sur la croissance des embryons et des têtards. L'excitation admet un maximum qui correspond à la dilution n° 5, et à une pression osmotique de 229 centimètres de mercure, pression qui est voisine de la pression osmotique du sang des Batraciens adultes.

2. Cette action a sur les embryons en train de résorber leur vitellus une influence d'autant plus défavorable que l'éclosion a été plus avancée; le nombre des individus qui ne tardent pas à mourir augmente progressivement de la solution n° 1 à la solution n° 5, puis diminue progressivement de cette dernière solution à la solution n° 8, où le nombre des survivants est assez considérable.

3. L'action excitatrice a au contraire une influence favorable sur les embryons qui se nourrissent d'aliments empruntés au milieu extérieur et sur les têtards; la solution optima est la solution n° 5.

4. A une certaine distance au-dessus et au-dessous de l'optimum, on obtient des monstres, et ces monstres présentent des caractères différents dans les deux cas. Dans les solutions n° 3 se forment des monstres courts, à corps gros et large, à queue très courte et large; la proportion de ces monstres est d'un tiers, mais elle diminue progressivement à mesure que la concentration augmente, de sorte qu'il n'y a plus de monstres du tout dans la solution n° 5. La concentration continuant à augmenter, les monstres réapparaissent progressivement (n° 7 à n° 8) mais avec des carac-

tères complètement opposés: corps petit et étroit, queue allongée et étroite, courbure très accentuée à concavité dorsale.

5. Les solutions de NaCl à 5 p. 1000 exercent sur l'éclosion des oeufs et sur la croissance des embryons et des têtards une action inhibitrice très marquée, alors que la dilution isotonique d'eau de mer est excitatrice au maximum.

6. Seules, les solutions de NaCl les plus faibles, 1 et parfois 2 p. 1000, exercent une légère action excitatrice sur l'éclosion et sur la croissance.

7. L'inhibition augmente progressivement avec le degré de concentration, et finalement dans une solution à 8 p. 1000, la croissance est arrêtée complètement, et la mort ne tarde pas à survenir.

8. Dans les solutions de NaCl à 3 p. 1000, la proportion de monstres courts est plus considérable que dans les dilutions isotoniques d'eau de mer.

9. D'une façon générale, à isotonie égale, NaCl est moins favorable que l'ensemble des sels contenus dans l'eau de mer, et les mélanges artificiels riches en calcium sont moins favorables que l'eau de mer.

10. KCl, sauf à des doses très faibles, où il avance un peu l'éclosion et favorise la croissance, est très toxique, et tue plus ou moins rapidement les embryons.

11. Aux températures élevées, auxquelles nous avons opéré, ce sel n'est pas tératogène.

-
29. M. JOSEPH LATKOWSKI. O wpływie białka surowicy krwi na jej punkt marznięcia. (*Über den Einfluß der Eiweißkörper des Blutserums auf den Gefrierpunkt des letzteren*). (*Sur l'influence de l'albumine du sérum sanguin sur son point de congélation*). Mémoire présenté par M. L. Marchlewski m. t.

Für die Pathologie und die auf die Kryoskopie des Blutes gestützte Diagnostik ist es in vielen Fällen wichtig zu wissen, inwiefern die Erniedrigung des Gefrierpunktes durch Elektrolyte (Salze) und inwiefern durch die im Blute enthaltenen Nicht-Elektrolyte (hauptsächlich Eiweiß) bewirkt wird, um daraus Schlüsse sowohl auf die osmotische Konzentration der ersteren, wie auf die der letzteren ziehen zu können.

In bezug auf diese Frage eben stieß ich in der Literatur auf auffallende Widersprüche, welche mich bestimmten, die vorliegende Arbeit zu unternehmen. Diese Widersprüche machen sich nach zwei Richtungen hin geltend. Erstens: Da es eine bekannte Tatsache ist, daß viele Eiweißkörper in wässriger Lösung den Gefrierpunkt sehr wenig (eine 5% Eiweißlösung ungefähr um 0.03°C) erniedrigen und da nach der Meinung einiger Physiologen an der Gefrierpunkterniedrigung des Blutserums (welche ungefähr bis 0.6° reicht), die Nicht-Elektrolyte (im Blute also nur Eiweiß) sich kaum mit $\frac{1}{10}$ beteiligen, befremden die Ergebnisse der Arbeit von Bugarszky u. Tangl¹⁾, in welcher diese Forscher auf Grund von über hundert eigenen, an Pferde-Blutserum ausgeführten Messungen feststellen, daß Nicht-Elektrolyte (und als solche können in normalem Blute — wie die Autoren selbst zugeben — fast nur Eiweißkörper in Betracht kommen) sich stets mit $\frac{1}{4}$ an der Gefrierpunkterniedrigung beteiligen. Darnach würde eine 8% Eiweißlösung den Gefrierpunkt ungefähr um 0.15°C erniedrigen.

Ich beschloß daher auf einem ganz anderen, u. zw. auf direktem Wege dieses unwahrscheinliche Ergebnis zu prüfen, zu welchem diese Verfasser auf indirektem Wege gelangt sind, indem sie ihre Berechnungen auf ihre elektrischen Messungen stützten.

Dies ist der eine Zweck meiner Arbeit.

Einen anderen Widerspruch finde ich im folgenden: Bugarszky und Liebermann²⁾ haben gefunden, daß Eier-Eiweiß, einer wässrigen Salzlösung zugesetzt, den Gefrierpunkt genau um so viel erniedrigt, wie es dies, seiner eigenen osmotischen Konzentration entsprechend, in einer salzfreien wässrigen Lösung bewirken würde; daß es somit auf die osmotische Konzentration des betreffenden Salzes keinen Einfluß ausübt. Dagegen behauptet Hamburger³⁾, der doch wohl diese Arbeit gekannt haben dürfte, daß das Eiweiß den Dissoziationsgrad der Elektrolyte in wässriger Lösung vermindert. Veranlassung zu dieser Behauptung gab Hamburger die erwähnte Arbeit von Bugarszky und Tangl, in welcher diese Verfasser feststellen, daß die Anwesenheit von Eiweiß in einer

¹⁾ „Physikochem. Untersuch. über die molekul. Konzent.-Verhält. d. Blutserums“. Pflügers Archiv. Bd. 72. 1898.

²⁾ Bugarszky u. Liebermann: Über d. Bindungsvermögen eiweißartiger Körper. Pflügers Archiv. Bd. 72. 1898.

³⁾ Hamburger: Osmotischer Druck und Ionenlehre. 1902. S. 475. Bd. I.

wässrigen Salzlösung die Leitfähigkeit der Lösung herabsetzt. Inwiefern dies dem Einflusse des Eiweißes auf die Beweglichkeit der Ionen und inwiefern dessen Einflusse auf den Dissoziationsgrad der Salze zuzuschreiben ist, entscheidet diese Arbeit nicht, nichtsdestoweniger nimmt Hamburger auf Grund der Meinung von Arrhenius (1887) und auf Grund eigener Forschungen über Harnstoff an, daß die Anwesenheit von Eiweiß in der Lösung den Dissoziationsgrad des Salzes, also auch den osmotischen Druck desselben beeinträchtigen, folglich auch die durch das Salz selbst bewirkte Gefrierpunktniedrigung vermindern müsse. Da endlich Hamburger die Ergebnisse der Arbeiten von Bugarszky im allgemeinen ziemlich skeptisch beurteilt und seine Schlußfolgerungen mit Mißtrauen aufnimmt, so wurde ich dadurch angeregt, zunächst die Untersuchungen von Bugarszky und Liebermann über das Eiereiweiß, womöglich mit größerer Genauigkeit, zu wiederholen und sodann das Blutserumeiweiß, welches jene Forscher in dieser Beziehung nicht untersucht haben, in derselben Richtung zu untersuchen, um mich zu überzeugen, ob dieses Eiweiß irgend welchen Einfluß auf die durch Elektrolyte bewirkte Gefrierpunktniedrigung ausübt.

Um die Untersuchungen über das Eiweiß durchführen zu können, mußte eine von Salzen vollkommen freie Eiweißlösung gewonnen werden. Das Eiweiß von mehreren Hühnereiern wurde sorgfältig von dem Eigelb getrennt, zu Schaum geschlagen, bis zum zweifachen Volumen in destilliertem Wasser aufgelöst, filtriert und der Dialyse unterzogen¹⁾. Als Dialyse-Flüssigkeit wurde destilliertes Wasser benutzt. Um das Eiweiß vor Fäulnis zu schützen, wurde ein wenig Thymol zum Spülwasser (weniger als 2:10000) zugesetzt. Die Eiweißlösung selbst enthielt also noch weniger Thymol, so daß der Einfluß des Thymols auf den Gefrierpunkt nicht einmal ein Tausendstel Grad betragen konnte.

Nach 4 Wochen wurde eine Eiweißlösung gewonnen vom Gefrierpunkt -0.02°C ; ein höherer konnte nicht erreicht werden. Sodann wurde der Eiweißgehalt durch Fällung quantitativ bestimmt²⁾. Die Lösung enthielt 4% Eiweiß. Nach der Fällung des Eiweißes

¹⁾ Ich bediente mich eines großen Dialysators nach dem System Siegfried's mit flachen Membranen und einem automatischen Rührwerk (Hugershoff, Leipzig).

²⁾ Das Verfahren ist weiter unten bei dem Serumeiweiß angegeben.

wurde in dem Rest der Stickstoff nach dem Vorgang Kjehldals bestimmt, um festzustellen, ob die Eiweißlösung während der Dialyse nicht Zerfall erlitten hat. Es wurden bloß Spuren von Stickstoff gefunden. Die aus 500 ccm Dialysat gewonnene Asche (0.034 gr) wurde wieder in reinem Wasser bis auf 500 ccm aufgelöst und sodann der Gefrierpunkt der Lösung bestimmt, der allenfalls nicht über -0.003°C hinausging, so daß die erwähnte Gefrierpunktniedrigung der Eiweißlösung, die 0.02°C betrug, zum großen Teile schon auf das Eiweiß selbst zurückgeführt werden durfte. Ich gelangte also zur Überzeugung, daß die Dialyse für meinen Zweck genügte und ging an die eigentliche Untersuchung.

Es wurde zweimal je 1 gr wasserfreies Chlornatrium¹⁾ mittels einer analytischen Wage mit einer Genauigkeit von ± 0.0005 gr²⁾ abgewogen. 1 Gramm Chlornatrium wurde in einer Meßkolbe³⁾ in destilliertem Wasser bis zum Volumen von 100 ccm aufgelöst. Das andere Gramm Chlornatrium wurde in der durch die Dialyse gewonnenen, oben genannten reinen Eiweißlösung gleichfalls bis zum Volumen von 100 ccm aufgelöst. Auf diese Weise war die molekulare Konzentration des Chlornatriums in diesen beiden Lösungen genau die gleiche⁴⁾. Die Gefrierpunkte dieser beiden Lösungen wurden sodann mittels des Beckmann'schen Apparats unmittelbar hintereinander bestimmt.

Als Kältemischung wurde darin ein Kryohydrat (Eis mit Kaliumnitrat) verwendet, dessen Schmelzpunkt -3°C betrug. Alle Bestimmungen wurden also stets unter den gleichen Bedingungen ausgeführt. Der Rührer des Apparats wurde automatisch durch einen Elektromagneten in Bewegung gesetzt. Als Nullpunkt wurde der Gefrierpunkt des destillierten, mehrmals gefrorenen Wassers an-

¹⁾ Merck. Darmstadt.

²⁾ Ohne die hygroskopische Eigenschaft des Salzes wäre eine Genauigkeit von ± 0.0001 erreichbar. Jedoch mit Rücksicht auf die von mir jedesmal beobachtete Geschwindigkeit der Aufsaugung des Wassers durch das Salz, so wie auf die zum Abwägen nötige Zeit habe ich die Genauigkeit des Wägens in Wirklichkeit auf ± 0.0005 abgeschätzt.

³⁾ Das Volumen der bei dieser Arbeit benutzten Meßkolben habe ich durch Abwägen von destilliertem Wasser geprüft.

⁴⁾ Das Wasser, welches zur Bereitung der Eiweißlösungen, der Salzlösungen, wie auch das zur Kontrolle des Nullpunktes des Kryoskops verwendete rührte von einem und demselben Vorrat destillierten und mehrmals gefrorenen Wassers her.

genommen. Der Nullpunkt wurde vor dem Experiment und außerdem nach jeder einzelnen Messung bestimmt, denn es wurde bemerkt, daß er zuweilen binnen einigen Stunden um 0.01°C stieg. Die Bestimmung des Gefrierpunktes wurde mit jeder Lösung mindestens dreimal wiederholt, und wenn sich Differenzen zeigten, wurde der Durchschnittswert notiert. Das angewandte Thermometer war in Hundertstel Grad eingeteilt, aber durch die Lupe konnten auch Tausendstel Grad ganz genau abgelesen werden.

Die Differenzen der mehrmals hintereinander bestimmten Gefrierpunkte einer und derselben Lösung überstiegen nicht 0.003° , so daß die Genauigkeit des Durchschnittwertes von mehreren Bestimmungen im schlimmsten Falle auf $\pm 0.002^{\circ}$ geschätzt werden kann.

Die beiden genannten Chlornatrium-Lösungen zeigten folgende Gefrierpunkte:

1 gr NaCl aufgelöst in Wasser zu 100 cem — 0.62°	1 gr NaCl in 4% Eiweißlösung aufgelöst zu 100 cem — 0.64°	Salzfreie 4% Eiweißlösung — 0.02°
--	---	--

Es fällt hierbei gleich auf, daß der Gefrierpunkt der Eiweiß enthaltenden Salzlösung von dem Gefrierpunkt der reinen Salzlösung um 0.02° abweicht, also genau um so viel, als der Gefrierpunkt der reinen Eiweißlösung, ohne Salzzusatz, beträgt.

Auf die gleiche Weise wie mit NaCl wurden zwei Lösungen von wasserfreiem NaHCO_3 bereitet: die eine in reinem Wasser, die andere im Dialysat, das reines Eiweiß enthielt; dann wurden deren Gefrierpunkte miteinander verglichen, wie folgt:

1 gr NaHCO_3 aufgelöst in Wasser bis zu 100 cem — 0.433°	1 gr NaHCO_3 in 4% Eiweißlösung aufgelöst bis zu 100 cem — 0.453°	Salzfreie 4% Eiweißlösung — 0.02°
---	--	--

Endlich wurde eine analoge Untersuchung mit wasserfreiem Na_2CO_3 , mit folgendem Resultat durchgeführt:

1 gr Na_2CO_3 aufgelöst in Wasser bis zu 100 cem — 0.405°	1 gr Na_2CO_3 in 4% Eiweißlösung aufgelöst bis zu 100 cem — 0.425°	Salzfreie 4% Eiweißlösung — 0.02°
---	--	--

Aus den letzten zwei Tabellen ist das gleiche Resultat ersicht-

lich, wie wir es schon in der Tabelle für NaCl wahrgenommen haben.

Wenn wir nun der durch das Eiweiß selbst unmittelbar bewirkten, d. h. durch dessen osmotische Konzentration bedingten Gefrierpunkterniedrigung Rechnung tragen, so gelangen wir auf Grund dieser Ergebnisse zu dem Schlusse, daß die Anwesenheit von Eiereiweiß in einer wässerigen Lösung der genannten Elektrolyte auf die durch diese Elektrolyten selbst bewirkte Gefrierpunkterniedrigung, d. h. im Sinne der Theorie, auf deren osmotische Konzentration, insbesondere auf deren Dissoziationsgrad entweder keinen oder einen $\frac{1}{3}\%$ nicht übersteigenden Einfluß ausübt, — wie sich dies aus der Genauigkeitsgrenze des benutzten Kryoskops ergibt¹⁾.

Damit haben wir das Resultat der Arbeit von Bugarszky und Liebermann bestätigt und zugleich die Vermutungen Hamburger's, Arrhenius' und Anderer widerlegt.

Bugarszky und Liebermann haben in ihrer Arbeit nur das Chlornatrium untersucht, und da sie überdies eine kaum $\frac{1}{3}\%$ Salzlösung benutzten und sich eines etwas weniger genauen Kryoskops bedienten, so dürfte die Prozent-Genauigkeit unserer Ergebnisse um das Mehrfache größer sein.

Es blieb somit noch die Frage zu beantworten, ob dasselbe Resultat auch für das Blutserumeiweiß gilt, welches die erwähnten Forscher kryoskopisch nicht untersuchten. Sie haben nämlich durch ihre elektrischen Messungen lediglich nachgewiesen, daß dieses Eiweiß die elektrische Leitfähigkeit der Elektrolyte bedeutend beeinträchtigt. Inwieferne dabei die Beweglichkeit der Ionen und wieferne der Dissoziationsgrad vermindert wird, kann nicht vorausgesehen werden.

¹⁾ Um mich zu überzeugen, ob unser Thermometer für solche kleine Schwankungen, welche die osmotische Konzentration unter dem Einfluß des Eiweißes erfahren könnte, nicht etwa zu wenig empfindlich war, nahm ich Messungen der Einflüsse vor, welche zwei Salze aufeinander ausüben, und hierbei war der die Dissoziation beeinträchtigende Einfluß sichtbar:

0.5 gr NaCl	0.5 gr NaHCO ₃	0.5 gr NaCl + 0.5 gr NaHCO ₃
aufgelöst in reinem	aufgelöst in reinem	aufgelöst in reinem
Wasser bis zu 100 ccm	Wasser bis zu 100 ccm	Wasser bis zu 100 ccm
— 0.323° C	— 0.226° C	— 0.53° C

Wir sehen, daß $0.323 + 0.226 = 0.549$, also um 0.02 mehr als 0.53.

Ich beschloß daher auch das Blutserumeiweiß auf dieselbe Weise wie das Eiereiweiß kryoskopisch zu untersuchen. Da aber das Blutserumeiweiß außer den Albuminen auch Globuline enthält, welche bei der Dialyse zum Teil gefällt werden, so war ich darauf gefaßt, daß nur das Filtrat auf diese exakte Weise wie das Eiereiweiß wird untersucht werden können. Mit den gefällten Globulinen mußte etwas anders — wie weiter unten angegeben — verfahren werden.

Es liegt auf der Hand, daß bei einer derartigen Untersuchung des Blutserums zugleich die zweite, eingangs berührte Frage, u. zw. inwiefern die im Blutserum vorhandenen Nicht-Elektrolyte (Eiweiß) dessen Gefrierpunkt erniedrigen, entschieden werden konnte. — So wie das Eiereiweiß unterzog ich das Pferde-Blutserum der Dialyse. Das Serum wurde aseptisch entnommen, sorgfältig von den roten Blutkörperchen getrennt und mittels destillierten thymolhaltigen Wassers einige Wochen lang genau so wie das Eiereiweiß dialysiert. Im Laufe der Dialyse bildete sich ein leichter Niederschlag (von dem später die Rede sein wird), welcher nachher durch Filtrieren abgesondert wurde. Da das Serum durch die Dialyse eine Verdünnung bis zum zweifachen Volumen erfuhr, so wurde das filtrierte Dialysat bei 40° C bei Anwesenheit von Schwefelsäure zu der ursprünglichen Konzentration kondensiert. Der Gefrierpunkt des nichtkondensierten Dialysats betrug — 0·02° C, der des kondensierten — 0·04° C. Die Asche von 100 ccm des kondensierten Dialysats wog 0·02 gr. also 0·02%, und bewirkte nach Auflösung in reinem Wasser wieder bis zum Volumen von 100 ccm¹⁾ eine Erniedrigung des Gefrierpunktes kaum um 0·003° C. Somit durfte wohl die oben erwähnte Gefrierpunktserniedrigung des kondensierten Dialysats (0·04° C) hauptsächlich schon dem Eiweiß allein zugeschrieben werden, und deshalb betrachtete ich die Dialyse als für meinen Zweck ausreichend.

Der Eiweißgehalt in diesem filtrierten und kondensierten Dialysat betrug 7·6%, was nach zwei Methoden bestimmt wurde:

1) Aus 10 ccm wurde das Eiweiß durch Kochen unter Zusatz von Essigsäure und Chlornatrium gefällt, auf einem abgewogenen

¹⁾ In dem in Wasser unlöslichen Rest der Asche wurden — nach dessen Auflösung in Wasser unter Zusatz von Salzsäure — nur Spuren von Kalk gefunden.

Filter gesammelt, mit Alkohol gewaschen, bis zum konstanten Gewicht bei 120° C getrocknet und sodann abgewogen.

2) 10 ccm Dialysat wurden in einer Porzellanschale bis zum konstanten Gewicht getrocknet und abgewogen; sodann wurde das Eiweiß verbrannt und das Gewicht der erhaltenen Asche von dem des Eiweißes subtrahiert.

Die Durchschnittsmenge betrug bei beiden Bestimmungen 7·6% Eiweiß.

Um zu ermitteln, ob das Eiweiß während der Dialyse nicht etwa Zerfall erlitten hat, wurde aus 100 ccm filtrierten Dialysat durch Kochen unter Zusatz von Essigsäure und Chlornatrium das Eiweiß gefällt und im Rest der Stickstoffgehalt nach der Methode von Kjehldahl bestimmt. Es wurden nur Spuren von Stickstoff gefunden, welcher von dem Eiweiß im Filtrat herrühren konnte, das sich nicht vollständig fällen läßt.

Um ferner zu ermitteln, wie viel von jenen 7·6% Eiweiß auf die Albuminstoffe und wie viel auf die Globuline entfällt, welche letztere bei der Dialyse nicht selten nur teilweise gefällt werden, wurden die Globuline mittels einer gleichen Menge kalt gesättigter Ammoniumsulfatlösung gefällt. Der Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt, in Wasser aufgelöst und die Eiweißmenge in demselben bestimmt. Die Analyse zeigte 3·65% Eiweiß, welches dem Globulingehalte entsprach. In dem von den gefällten Globulinen gesonderten Reste wurde die Menge der zurückgebliebenen Albuminstoffe bestimmt, welche 3·96% betrug. Aus diesen Zahlen konnte ich schon den Schluß ziehen, daß die Menge der durch die Dialyse gefällten Globuline in meinem Falle nur unbedeutend sein konnte, was ich direkt wirklich konstatiert habe.

Das filtrierte und kondensierte Dialysat unterzog ich nun der eigentlichen Untersuchung genau auf dieselbe Weise, wie vorher die Eiweißlösung, d. h. ich bereitete aus einigen Salzen von jedem besonders je zwei Lösungen von gleicher Molekular-Konzentration, die eine in reinem Wasser, die andere in dem genannten Dialysat und verglich sodann die Gefrierpunkte der beiden Lösungen eines und desselben Salzes miteinander. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	1 gr Salz aufgelöst in reinem Wasser zum Volum. 100 cem	1 gr Salz aufgelöst im filtrierten und kon- densierten Dialysat zum Volum. 100 cem	Das filtrierte und kondensierte Dialy- sat. 7·6% Serum- eiweiß enthaltend
Na Cl	-0·62° C	-0·66° C	-0·04° C
Na HCO ₃	-0·434° C	-0·475° C	-0·04° C
Na ₂ CO ₃	-0·405° C	-0·445° C	-0·04° C

Es fällt sofort auf, daß der Gefrierpunkt einer jeden Lösung der angeführten Salze im Dialysat mit 7·6 % Eiweißgehalt von dem Gefrierpunkt der Lösung desselben Salzes in reinem Wasser nur um 0·04° C sich unterscheidet, also genau um so viel, als der Gefrierpunkt des Dialysats selbst (ohne Zusatz von Salz) beträgt. Berücksichtigt man nun die durch das Eiweiß selbst direkt bewirkte, d. h. durch seine eigene osmotische Konzentration bedingte Gefrierpunkterniedrigung, so gelangt man auf Grund dieser Ergebnisse zu dem gleichen Schlusse wie bei Untersuchung des Eier-eiweißes. Wir sehen nämlich, daß auch Blutserumeiweiß, (in unserem Falle nicht nur Albumine, sondern auch Globuline) in wässrigen Lösungen der genannten Elektrolyte gelöst, auf die durch diese Elektrolyte bewirkte Gefrierpunkterniedrigung, d. h. auf deren osmotische Konzentration, insbesondere auf deren Dissoziationsgrad entweder keinen oder einen $\frac{1}{3}$ % nicht übersteigenden Einfluß ausübt, (Genauigkeitsgrenzen des benutzten Kryoskops).

Endlich wurde mit den durch die Dialyse gefällten Globulinen folgendermaßen verfahren:

Der Globulinenniederschlag wurde von einer größeren Menge nichtkondensierten Dialysats, welche einem Volumen von 375 cem des ursprünglichen Serums entsprach, auf einem Filter gesammelt, mit Wasser abgespült und zusammen mit 1 gr Na Cl und 1 gr Na₂ CO₃ in reinem Wasser bis zum Volumen von 200 cem aufgelöst. Den Globulinengehalt dieser Lösung bestimmte ich später, d. h. nach der vorgenommenen Kryoskopie, auf einem abgewogenen Filter. Er betrug im ganzen 2·6 gr, somit enthielt die Lösung 1·3 % Globuline. Da diese 2·6 gr aus 375 cem des ursprünglichen Serums

gewonnen waren, so dürfte man den Gehalt des Blut-Serums an Globulinen letzterer Art auf 0.7% schätzen.

Außerdem wurde noch eine Lösung von 1 gr NaCl und 1 gr Na_2CO_3 , jedoch ohne Globulin, in reinem Wasser zum Volumen von 200 ccm hergestellt, also eine Lösung, welche bezüglich der Salze dieselbe molekulare Konzentration besaß, wie die obgenannte Globulinlösung. Die Gefrierpunkte dieser beiden Lösungen waren folgende:

1 gr NaCl + 1 gr Na_2CO_3 in reinem Wasser zu 200 ccm aufgelöst — 0.796° C.	1 gr NaCl + 1 gr Na_2CO_3 + 2.6 gr Globuline in Wasser zu 200 ccm aufgelöst — 0.816° C.
--	--

Vergleicht man diese Tabelle mit den vorigen, so fällt auf, daß sie uns keine Auskunft mehr über den Gefrierpunkt einer salzfreien wässerigen Globulinlösung gibt; es handelte sich hier aber eben um jenen Teil der Globuline, welcher ohne Zusatz von Salzen sich im Wasser nicht auflöst. Kennen wir aber den letzten Gefrierpunkt nicht, so fehlt uns jener sichere Anhalt, den wir in den vorigen Fällen hatten, zur Entscheidung, ob die Anwesenheit dieser letzteren Globulinart in der Lösung auf die osmotische Konzentration der gelösten Elektrolyte, also auf die durch diese bedingte Gefrierpunkterniedrigung einen Einfluß ausübt; somit sind wir auch nicht imstande, genau zu ermitteln, wie groß die durch die Globuline selbst unmittelbar bewirkte Gefrierpunkterniedrigung, also auch ihre osmotische Konzentration sei. Dennoch können wir auf Grund der letzten Tabellen mit voller Sicherheit behaupten, daß die Anwesenheit von 1.3 gr Globuline in 100 ccm wässriger Salzlösung den Gefrierpunkt der Lösung im ganzen nur um 0.02° C herabsetzt, ohne auf die spezielle Frage einzugehen, wie diese kleine Differenz erzeugt wird durch die Mitwirkung der beiden Faktoren: der osmotischen Konzentration der Globuline einerseits, und des Einflusses der letzteren auf die osmotische Konzentration der Elektrolyte andererseits. Das ursprüngliche Serum enthielt — wie oben erwähnt wurde — von den letzteren Globulinen nur 0.7%, somit kann durch deren Anwesenheit der Gefrierpunkt des Blutsersums im ganzen nur um 0.01° C erniedrigt werden.

Im vorigen sind wir auf vollkommen exaktem Wege zum Schlusse gelangt, daß der vorwiegende Teil $\left(\frac{7.6}{7.6+0.7} = \frac{76}{83}\right)$ des Ei-

weißes des untersuchten Serums auf die osmotische Konzentration der in demselben vorhandenen Elektrolyte keinen Einfluß hat und infolge seiner eigenen osmotischen Konzentration an der Gefrierpunktniedrigung sich höchstens nur mit 0.04°C beteiligt, also auch im ganzen den Gefrierpunkt des Serums nur um 0.04° herabsetzt; und jetzt haben wir noch festgestellt, daß jener geringe Teil der Globuline, welcher durch die Dialyse gefällt wurde, den Gefrierpunkt des Serums im ganzen höchstens nur um 0.01°C erniedrigen kann. Somit vermag das gesamte im Blutserum enthaltene Eiweiß in der Menge von 8.3% (u. zw. 3.96% Albumine, 3.6% in Wasser lösliche Globuline und 0.7% gefällte Globuline) den Gefrierpunkt des Serums im ganzen höchstens um 0.05°C zu erniedrigen. Ich sage „höchstens“, denn die bei der Untersuchung des Dialysats möglicherweise gemachten Fehler konnten eher zu einer zu großen, als zu einer zu kleinen Zahl führen.

Der Gefrierpunkt des Serums reicht, wie bekannt, gewöhnlich bis -0.6°C ; davon kann aber auf Grund meiner Ergebnisse kaum 0.05°C der Anwesenheit des Eiweißes in demselben zugeschrieben werden. Abgesehen also von dem sehr geringen Prozentsatz der gefällten Globuline, bezüglich welcher wir keine Sicherheit haben, ob die durch dieselben bewirkte Gefrierpunktniedrigung ein genauer oder nur ein annähernder Maßstab für ihre osmotische Konzentration sei, können wir im allgemeinen behaupten, daß die osmotische Konzentration des Blutserumeiweißes höchstens $\frac{1}{12}$ der gesamten osmotischen Konzentration des Serums ausmacht, während die $\frac{11}{12}$ der letzteren in der osmotischen Konzentration der Elektrolyte bestehen.

Dieses Ergebnis stimmt sowohl damit, was wir von dem Molekulargewicht der Eiweißkörper wissen, wie auch mit der Anschauung Hedin's¹⁾ u. A. überein, steht hingegen im auffallenden Gegensatz zu den am Anfang dieser Arbeit angeführten Resultaten von Bugarszky und Tangl, nach welchen die osmotische Konzentration des Eiweißes stets $\frac{1}{4}$ der gesamten osmotischen Konzentration des Serums ausmachte.

Da diese Forscher zu solchen Resultaten nicht direkt, d. h. durch Kryoskopie, sondern durch komplizierte, auf Messungen der elektrischen Leitfähigkeit gestützte Berechnungen gelangt sind, so

¹⁾ Pflüger's Archiv Bd. 68. Über die Permeabilität d. Blutkörperchen S. 248.

suchte ich diese Berechnungen, wie auch die von ihnen benutzten Daten betreffs des Leitvermögens eingehend zu prüfen. Rechnungsfehler fand ich keine, was bei der Übereinstimmung der Resultate von mehr als 100 Fällen vorauszusehen war. Was aber die Angaben bezüglich der Leitfähigkeit anbelangt, so kann man nach zwei Richtungen hin Zweifel erheben. Erstens: Die Verfasser stützten sich bei diesen Berechnungen auf ihre eigenen Messungen des Einflusses, welchen das Serumeiweiß auf die Leitfähigkeit der Elektrolyte ausübt. In der Beschreibung dieser Messungen erwähnen aber die Autoren die Globuline nicht, welche doch durch die dabei nötige Dialyse gefällt werden konnten. Wenn nun die Globuline wirklich unberücksichtigt blieben, so könnte man annehmen, daß die Leitfähigkeit der im Blutserum enthaltenen Elektrolyte durch Anwesenheit des Eiweißes in Wirklichkeit bedeutend mehr beeinträchtigt wird, als es die Autoren angegeben haben. Eine solche Annahme würde aber schon genügen, um den Fehler ihres endgültigen Resultats wenigstens qualitativ zu erklären.

Die zweite Fehlerquelle könnte man endlich darin suchen, daß die Verfasser bei ihren Berechnungen sich auf die Voraussetzung stützten, daß von den Natriumkarbonaten im Blutserum bloß Na_2CO_3 vorhanden sei, während viele Chemiker annehmen, daß in dem Serum NaHCO_3 vorwiegt (Gürber). Wenn man aber erwägt, daß je nach der einen oder der anderen Voraussetzung die in jenen Rechnungen zu benützenden Daten elektrischer Leitfähigkeit verschieden sind, dürfte man wohl annehmen, daß die Verfasser, indem sie sich bei der Berechnung nur auf die für Na_2CO_3 geltenden Daten stützten, in allen untersuchten Fällen zum falschen Resultate gelangen konnten.

Zum Schlusse sei es mir vergönnt, Herrn Professor W. Jaworski meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für die lebenswürdige Bereitwilligkeit mit der Er mir die Mittel des klinischen Laboratoriums zur Verfügung stellte, wo ich eben die Arbeit durchführen konnte.

30. M. HUGO ZAPĄŁOWICZ m. c. Krytyczny przegląd roślinności Galicyi.
Część VI. (*Revue critique de la flore de Galicie. VI partie*).

A la suite de son travail, qui comprend les familles des Amaryllidaceae, Iridaceae et Orchidaceae, l'auteur donne en outre la description de deux nouvelles espèces suivantes:

Crocus babiogorensis m. (n. sp.).

Exempla numerosa in pratis subalpinis montis Baba Góra et Polica lecta 10—14 cm, rarius ad 18 cm alta. Tunicarum fibrae capillares anastomosantes vel vix parallelae; folia 2—3, linearia, glabra, supra linea alba notata, adulta medio latiora; perigonium campanulatum, dilute lilacinum, exsiccatum saturate lilacinum, lacinae inaequales internae breviores, omnes sub apice saturatius lilacino maculatae vel striatae, oblongae, externae 3—3·5 cm rarius ad 4·5 cm longae, 8—11 mm, maximum ad 11·5 mm latae, omnes obtusae, apice pro parte leviter emarginatae, raro nonnullae lacinae obtusiusculae vel acutiusculae; faux a pilis longis simplicibus albis subsparsae vel plus minus densiusculo, rarius dense barbata; stamina in exemplis junioribus ad 18·5 mm, antherae ad 12 mm, in alteris stamina ad 25 mm, antherae ad 15 mm longa, filamenta glabra; stylus in stigmata tria, superne cristato dilatata, denticulato incisa, limbum subaequantia postea eo ad 8 mm breviora, breviter divisus.

A C. verno Wulf. foliis adultis latioribus; a proximo C. Heuffeliano Herbert (C. banaticus Heuff., non Gay) perigonii laciniis angustioribus minus obtusis et fauce barbata differt.

Iris pontica m. (n. sp.).

Planta humilis, 16 cm alta; rhizoms repens, pro planta humili crassum, subbreve, ramosum, fibras radicales validas edens, collo fibris vaginalibus sat numerosis vestitum; folia omnia radicalia rosulata, anguste linearia, 3—5 mm lata, subtus videtur glaucescentia, plana, subtenuia, firmula; erecta, acuta vel acuminata, tenuiter nervosa, pro parte tubo perigonii breviora, pro parte florem attingentia, maximum 14 cm, folia vetusta maximum 15 cm longa; caulis brevissimus, uniflorus; folia fulerantia duo, intra foliorum rosulam sessilia, linearia, firmula, folium inferius superiori longius, in uno exemplo tubo brevius (in altero exemplo apice destructo); herbaceum, margine membranaceum, vel submembranaceum et dorso tantum herbaceum, folium superius membranaceum, vel dorso paulo herbaceum, tubo brevius; ovarium anguste fusiforme, ad 1·2 cm longum, basi

angustata, 1 mm longa, intra folia fulcrantia sessile (subsessile?); perigonii tubus fere filiformis, 1 millimetro tenuior (in statu sicco), 7·8 cm longus, superne ad basin limbi sensim dilatatus, ovario plus quam sextuplo longior; perigonii lacinae externae violaceae, 3·5 cm longae, vel paulo longiores, tubo plus quam duplo breviores, obovato spathulatae, lamina plus minusve 1·5 cm longa, in unguem lamina minifeste longiorem angustata; lacinae internae?; stigmata 2·5 cm longa, aut paulo ultra, lobi anguste lanceolati, ad 7 mm longi, acuti, integri.

In Delakeu ad Tyram (Dniestr), in districtu Bender Bessarabiae, in declivibus graminosis 11. V 1898 a Paczoski lecta et evidenter lapsu calami *I. pumilae* L. subjuncta. In enumeratione sua (Spis roślin, Sprawozdanie komisji fiz. 1899 p. 169) adnotat auctor „floribus violaceis“.

Proxima *I. humilis* M. Bieb. secundum Boissieur (Flora orient. V p. 125) foliis florem multo superantibus (sec. Ledebour Fl. ross. IV p. 95 „foliis flore plus duplo longioribus“), ovario breviter pedicellato, tubo ovario 3—4 plo longiore, limbi tubo aequilongi laciniis coeruleo lilacinis etc. valde recedere videtur.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Pod redakcją

Członka delegowanego Wydziału matem.-przyr., Dra Leona Marchlewskiego.

Kraków. 1906. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządkiem J. Filipowskiego.

25 Czerwca 1906.



