T 144
150

LATVIJAS UNIVERSITATES RAKSTI

ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

XI.

RĪGĀ, 1924. G.

LATVIJAS UNIVERSITATES RAKSTI

ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS

XI.

RĪGĀ, 1924. G.

Latvijas
Universitātes
BIBLIOTEKA

LU
144

GLIEMEŽU KURKUĻU IZTURĪBA PRET IZŽŪŠANU.

Eksperimenti sakarā ar dzīvnieku pasivo izplatīšanos.

Neimaņu Metas.

(No Salīdzinošās anatomijas un eksperimentalās zooloģijas instituta. Direktors: N. G. Lebedinskis.)

Dzīvnieku izplatīšanās veidi pa zemes virsu ir aktivi un pasivi. Pasivie it sevišķi sastopami pie tādiem dzīvniekiem, kuŗi lēnām kustas. Līdzeklis tādai izplatīšanai ir pārvazāšana, kuŗu sekmē vai nu cilvēks jeb citi dzīvnieki. Pārvazāti tiek paši lēnām kustošies dzīvnieki jeb viņu embrionalās stadijas. Embrionalās stadijas var pasivi izplatīties, ja viņām piemīt vajadzīgās īpašības, piem. apvalku lipīgums. Ar šo īpašību apbalvoti gliemežu olas-kurkuļi un tāpēc viņi, pielīpot pie ūdensdzīvniekiem jeb putniem, var tikt pārnesti no viena ūdens baseina otrā. Par tādu pasivu izplatīšanos raksta *Fr. Dahl's* (1921), bet pie tam arī atzīmē, ka tas notiekot samērā reti; *M. Weber's* (1914) saka: „Berühmt geworden ist die wandernde Ente mit frischem Laich einer Süsswasserschnecke am Fuss, die *Tristram* in der Sahara erlegte, mindestens 100 englische Meilen vom nächsten Süsswasser entfernt." — Kas zīmējas uz citu dzīvnieku embrionu pārvazāšanu, tad attiecīgā literatura ir sakopota *N. Lebedinska* un *R. Menzel'a* darbā (1919).

No augšā minētā redzams, ka kurkuļi, kuŗi normali visu laiku atrodas ūdenī, pie pārvazāšanas ar putnu palīdzību ir spiesti kādu laiku atrasties gaisā. Tur uz viņiem nelabvēlīgu iespaidu atstāj gaisa strāva, iztvaikošana, temperatura u. t. t. Saprotams, ka pēc zināma laika sprīža kurkuļi vairs nespēs tālāk attīstīties, tā tad attiecīgai dzīvnieku sugai pasivā izplatīšanās nebūs iespējama.

Mana darba mērķis ir eksperimentali noteikt, vai gliemežu kurkuļi ir spējīgi tālāk attīstīties pēc tam, kad tie ir zināmu laiku bijuši gaisā, t. i. vai viņi var ar putnu palīdzību pasivi izplatīties.

Attiecībā uz gliemežiem tāds jautājums literaturā vēl nekad nav bijis apskatīts, tāpēc es ar lielāko interesi ķēros pie šī jautājuma atrisi-

nāšanas, kuŗu man piedāvāja kā diploma darbu prof. *N. Lebedinska* kungs. Turu par patīkamu pienākumu izteikt godātam profesora kgm savu pateicību par padomu un vairākkārtīgiem aizrādījumiem. — Manos mēģinājumos ar aeroplanu, aparatu ar galvenā štaba atļauju vadīja virsleitn. *V. Korobovskis* un seržants *R. Celms*. Izsaku še minētiem kungiem pateicību par laipno pretimnākšanu. Tāpat arī daudz paldies *Zemkop. Ministr. Meteoroloģiskam birojam* un Universitates Meteoroloģiskā instituta direktoram, prof. *R. Meyer'a* kgm, par paskaidrojumiem un ziņām. — Tā kā nebija zināms, vai gliemežu kurkuļi vispār pacieš iztvaikošanu, tad sāku operēt ar visīsāko laika sprīdi. Savos mēģinājumos pamatvilcienos pieturējos pie minētā *N. Lebedinska* un *R. Menzel'a* darba, izņemot tikai to, ka mani novērojumi neattiecas uz mierā stāvošiem kurkuļiem, bet uz tādiem, kuŗi mākslīgi atrodas kustībā. Kurkuļi manos mēģinājumos pa dzelzceļu un aeroplanā padoti gaisa strāvas iespaidam un atrodas tādos pat apstākļos, kādos norisinās dabā pārvazāšana ar putnu palīdzību.

Darbu iesāku 1922. g. maija mēnesī, beidzu 1923. g. decembrī.

Materials un technika.

Mēģinājumiem vajadzīgais materials (ģintis *Limnaeus* un *Planorbis*, nenoteicot viņu sugas) ņemts no Daugavas attekas pie pilsētas. Ūdens baseinā kurkuļi parasti piestiprināti pie dažādiem ūdens augiem. Tādi ūdens augi ar kurkuļiem tika norauti, tūlīt ielikti traukā ar ūdeni un tad pārnesti Universitates akvarijā. Līdzīgā kārtā materials tika savākts dienu pirms mēģinājuma. Stundas 2 pirms paša mēģinājuma no katra kurkuļu dējuma tika atdalīta neliela daļa un fiksēta 4% formalina šķīdinājumā, lai vēlāk noteiktu kurkuļu attīstības izejas stadiju. Pārējā daļa tūlīt tika novietota traukā ar ūdeni vēlākiem novērojumiem. — Mēģinājumi tika izdarīti braukšanas laikā, aeroplanā ar ātrumu 115—117 klm. stundā, bet pa dzelzceļu pie 32—37 klm. stundā. Mēģinājumiem pa dzelzceļu kurkuļus ar diegu piestiprināju pie koka nūjas (1 metru gaŗas), bet aeroplanā — pie stikla plātnītes. Pie nūjas parasti bija piestiprinātas 8 kurkuļu porcijas[1]) no dažādiem individiem viena pie otras, lai eksperimenta laikā visas atrastos vienādos apstākļos. Vairākas tādas porcijas, gandrīz vienmēr dažādās attīstības stadijās, ar kuŗām vienā un tai pašā laikā tika eksperimentēts, manā darbā saucas par mēģinājumu seriju. Mēģinājuma

[1]) Ar vārdu „porcija" apzīmēju to atdalīto kurkuļu daļu, ar kuŗu tika eksperimentēts, pie kam otra mazākā kurkuļu daļa bija fiksēta 4% formalinā.

laikā aeroplanā stikla plātnīte tika turēta izstieptā rokā pāri aparata malai, bet pa dzelzceļu — koka nūja pa vagona vaļējo logu laukā. — Pēc zināma eksperimenta laika, kurš bija nodomāts atsevišķām porcijām, pēdējās tika atraisītas un ieliktas traukā ar ūdeni. Pēc mēģinājuma brauciena kurkuļu porcijas no šī trauka tika pārvietotas atsevišķos akvarijos tālākai attīstībai. Ja līdzās ar mēģinājumu tika vēl uzstādīta kontrole, tad tai vēl no katras kurkuļu porcijas īsi pirms mēģinājuma tika nogriezta zināma daļa, kuŗu tūlīt novietoja akvarijā. Visi akvariji atradās instituta telpās, vienādos apstākļos. Attīstībai atstātie kurkuļi tika kontrolēti reiz nedēļā, izšķīlušies individi saskaitīti, bet pārpalikums jeb neattīstījušies fiksēti 4% formalinā, lai vēlāk zem binokularā mikroskopa noteiktu viņu daudzumu.

Kurkuļu attīstības izejas stadijas noteikšanai, šim nolūkam jau agrāk iefiksētos embrijus apstrādāju sekošā kārtībā: no sākuma cītīgi noskaloju ūdenī, tad ievietoju glicerinā, lai tos padarītu caurspīdīgus; pēc tam ar adatu izpreparēju katru olu no vispārējā recekļa apvalka. No katras izpreparētās olas zem binokularā mikroskopa ar stikla adatām atsvabināju pašu dīgli. Pēdējo ievietoju 30%, 50%, 70% un absolutā alkoholā atūdeņošanai, tad krāsoju pikrokarminā un pārliku atkal glicerinā, t. i. pēc *Rabl'a* (1879) priekšraksta. — Visi tā apstrādātie dīgļi tika uzzīmēti ar *Abbé* zīmējamo aparatu zem mikroskopa un zīmējumi izmērīti. — Lai uzzinātu dīgļa pareizo gaŗumu, tad pie izmērīšanas dabūto skaitli milimetros dalīju ar skaitli, kuŗš līdzinās mikroskopa palielinājumam. Tādā kārtā manā darbā dīgļu vecuma salīdzināšanai minēti gaŗumi milimetros.

Mēģinājumu rezultati.

Kā jau aizrādīts, mēģinājumi izdarīti ar 2 gliemežu kurkuļu ģintīm *Limnaeus* un *Planorbis,* bet nedaudzā materiala dēļ no pēdējās ģints, rezultati attiecas uz *Limnaeus*.

Limnaeus.

I. un II. mēģinājumu serijas aeroplanā uzskatāmas kā priekšmēģinājumi. Viņas, it īpaši I., man rādīja, ka gliemežu kurkuļi vispār ir spējīgi tālāk attīstīties, arī kad tie ir kādu laiku bijuši gaisā. Tā kurkuļi attīstības stadijā no 0,26—0,34 mm. pēc 10 minušu ilga eksperimenta dod minimums 77% attīstības. Zem attīstības % saprotu izšķīlušos individu skaitļa attiecību pret visu ņemtās porcijas olu skaitli, izteiktu %. — Atbildi uz šai darbā uzstādīto jautājumu dod III. un

IV. serija. V. mēģinājumu serija gaidāmo atbildi nedod, jo visi embriji dotos apstākļos tālāk neattīstījās. Laikam te bija pārkāpts tas laika maksimums, pēc kuŗa mēģinājuma apstākļos kurkuļi būtu vēl spējīgi tālāk attīstīties. — Mēģinājumi no 3 pēdējām serijām tika izdarīti braucot pa dzelzceļu.

III. un IV. mēģinājumu seriju embriji sadalīti atkarībā no viņu attīstības stadijas atsevišķās grupās: *A* — dīgļa gaŗums no 0,08—0,12 mm., *B* — no 0,13—0,16 mm., *C* — no 0,17—0,21 mm. un *D* — 0,29—0,31 mm

Jāatzīmē, ka turpmākā pārskatā pievests tikai galvenais no protokoliem un ka dažādos salīdzinājumos tiek ņemti kurkuļi no dažādiem individiem, bet gan vienas un tās pašas ģints.

III. mēģinājumu serija, 1922. g. 29. maijā.

Izejas stadija *A*, t. i. no 0,08 mm. — 0,12 mm.

Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
45 min.	97	35,0
1¼ stund.	157	21,6

Izejas stadija *B*, t. i. no 0,13 mm. — 0,16 mm.

Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
50 min.	72	87,5
1¼ stund.	127	85,8

Izejas stadija *C*, t. i. no 0,17 mm. — 0,21 mm.

Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
30 min.	71	100
45 „	79	98,7
50 „	57	91,2

No pievestām tabelēm redzams, ka visās attīstības stadijās ar eksperimenta ilguma pieaugšanu attīstības % pamazinās. To apstiprina arī IV. mēģinājumu serija un vēl pārliecinošāki, jo viņai tika uzstādīta kontrole, lai rādītu, ka kurkuļi līdz mēģinājumam nav bijuši bojāti.

IV. mēģinājumu serija, 1923. g. 5. jūnijā.

Izejas stadija *B*, t. i. no 0,13 mm. — 0,16 mm.

Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %	Kontroles attīstības %
30 min.	64	100	100
1 stund.	34	91	100
2½ „	54	—	100
3 „	36	—	85,7
3½ „	48	—	100

Izejas stadija *C*, t. i. no 0,17 mm. — 0,21 mm.

Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %	Kontroles attīstības %
30 min.	105	99,5	100
1 stund.	68	100	100
2½ „	48	—	100
3½ „	42	—	96,4

Salīdzināsim tagad *dažāda vecuma embriju attīstības* % no vienas un tās pašas serijas, *pie viena un tā paša mēģinājuma ilguma.*

III. mēģinājumu serija.

Izejas stadija	Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
A	45 min.	97	35,0
C	45 „	79	98,7
B	50 min.	72	87,2
C	50 „	57	91,2

IV. mēģinājumu serija.

Izejas stadija	Mēģinājumu ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %	Kontroles attīstības %
A	1 stund.	34	91,2	100
B	1 „	68	100	100

No tabelēm redzams, ka attīstības % ir tieši proporcionals embriju vecumam.

Bet tam runā pretim dati no III. mēģinājumu serijas izejas stadijas *B* salīdzināšana ar izejas stadiju *D* un no I. serijas izejas stadijas **0,26** mm. ar izejas stadiju **0,34** mm.

III. mēģinājumu serija.

Izejas stadija	Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
B	$1^1/_4$ stund.	27	92,6
D	$1^1/_4$ „	57	89,1

I. mēģinājumu serija.

Izejas stadija	Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstības %
0,26 mm.	10 min.	54	96,3
0,34 „	10 „	35	77,1

Pirmo pretrunu varbūt var izskaidrot ar to, ka pie izejas stadijas *D* kurkuļi jau pirms mēģinājuma bija bojāti, bet pierādīt to nevar, jo par nožēlošanu pie šīs serijas nebij uzstādīta kontrole. — Pretruna I. serijā varbūt izskaidrojama ar to, ka **0,34** mm. izejas stadijas porcija bija mazāka nekā otra un tādēļ viņa ir cietusi no iztvaikošanas vairāk, jeb varbūt, ka arī **0,34** mm. izejas stadijas kurkuļi jau pirms mēģinājuma ir bijuši bojāti.

Planorbis.

Attiecīgie dati no mēģinājumu serijām I. (aeroplanā), III. un IV. (pa dzelzceļu) rāda, ka arī šīs ģints kurkuļi ir spējīgi tāļāk attīstīties pēc tam, kad tie ir bijuši kādu laiku gaisā. Tā I. mēģinājumu serija 1922. g. 13. jūnijā rāda, ka izejas stadija 0,51 mm. pēc 10 min. ilga eksperimenta dod veselus 100% attīstības, bet III. serija 1923. g. 29. maijā — ka izejas stadija 0,19 mm. — 0,20 mm. pēc 1 stundas no 15 olām dod 93% attīstības.

Kopsavilkums.

Tā no sasniegtiem rezultatiem redzams, galvenām kārtām attiecībā uz *Limnaeus*, ka pēc tam, kad gliemežu kurkuļi ir bijuši kādu laika sprīdi gaisā, viņi ir vēl spējīgi tālāk attīstīties, t. i. viņi var tikt no putniem pasivi izplatīti. Piem. ja putns ar pielipušiem *Limnaeus* kurkuļiem laižas ar ātrumu 37 klm. stundā, pie gaisa temperaturas = 10°, mitruma = 55% un viegla ceļa vēja, tad kurkuļu stadija 0,10 mm. pēc 2 stundu ilgas ceļošanas dod vēl 70% attīstības. Tādā kārtā kurkuļi būtu pasivi izplatīti uz 75 klm. Pie tam nevajag aizmirst, ka apstākļi, kuŗos norisinās mēģinājumi, ir pa daļai kurkuļiem daudz neizdevīgāki par dabiskiem. Pie pārvazāšanas ar putnu palīdzību kurkuļi pielīp pie putnu kājām jeb citām ķermeņa daļām; te viņi tad tiek no ādas krokām jeb spalvām vairāk pasargāti no iztvaikošanas, nekā mēģinājumos. Tad, tālāk, dabā top pārvazāti pa lielākai daļai veseli nedalīti kurkuļu dējumi, mēģinājumos tika ņemtas daļas no dējumiem. Saprotams, ka nedalītai porcijai ir vairāk izredzes panest nelabvēlīgos ceļošanas apstākļus, nekā tās daļai. — Bet no otras puses, putnu laišanās ātrums daudz lielāks par brauciena ātrumu pa dzelzceļu. Tā, pēc *M. Menzbir'a* (1909), balodis laižas ar ātrumu apm. 59 klm. stundā. Tā tad tikai šai ziņā apstākļi mēģinājumos bija labvēlīgāki par dabiskiem.

Beidzot, no pievestiem datiem redzams, ka ar laišanās *ilguma pieaugšanu, attīstības % pamazinās* un *attīstības % ir tieši proporcionals embriju vecumam,* t. i. attīstības % ir lielāks, ja embrijs vecāks.

Protokoli.

Nodalījumā: dīgļu attīstības „izejas stadija" vajag ievērot sekošo: tā kā katrā kurkuļu porcijā dīgļi gaŗuma ziņā daudzmaz viens no otra atšķiŗas, tad es pastrīpoju trekniem cīpariem to gaŗumu, kas ņemtā porcijā sastopams visbiežāki. Ja neviens gaŗums nav pastrīpots, tad tas nozīmē, ka pievesto gaŗumu ir vienlīdzīgi daudz; bet ja viens gaŗums ielikts iekavās, tad tas ir sastopams dotā porcijā reti, un beidzot, ja abi gaŗumi ielikti iekavās, tad porcijā valda vidējais starp viņiem gaŗums. Kas attiecas uz meteoroloģiskiem datiem, tad viņus izsniedza vietējais meteoroloģiskais birojs, kuŗš savus novērojumus izdara 3 reiz dienā: plkst. 7, 13 un 21. Savā darbā atzīmēju tikai tos datus, kuŗi daudzmaz sakrīt ar mēģinājumu laiku. Tā, ja mēģinājumi tika uzstādīti priekšpusdienās, tad ņēmu vērā tikai meteoroloģiskos novērojumus no plkst. 7 un 13, bet ja turpretim mēģinājumi bija pēc pusdienas, tad datus no plkst. 13 un 21.

Vēja apzīmējumos skaitļi izteic sekošu: **0** — bez vēja, **1** — lēns vējš, **2—3** — viegls vējš, **4—5** — kluss vējš.

Mēģinājumiem pa dzelzceļu brauciena virziens vienmēr bij **NE 66**^{0} (t. i. tieši NE 73^0—60^0).

I. mēģinājumu serija. 1922. g. 13. jūnijā, aeroplanā, pēc pusdienas.

Temperatura = 12^0, mitrums = 85$^0/_0$—93$^0/_0$, vējš — 0.

Brauciena ātrums 115 klm. st., augstums = 500 mtr. Rezultati saskaitīti 1922. gada 25. jūnijā.

Mēģinājumu №№	Izejas stadija	Mēģinājuma ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstījušos skaits	Neattīstījušos skaits	Attīstības $^0/_0$
1 *Limnaeus*	0,32 mm.	5 min.	75	35	40	46,6
2 „	0,26 „	10 „	54	52	2	96,3
3 *Planorbis*	0,51 „	10 „	10	10	—	100
4 *Limnaeus*	0,34 „	10 „	35	27	8	77,1

II. mēģinājumu serija. 1922. g. 19. jūnijā, aeroplanā, pēc pusdienas.

Temperatura = 18^0, mitrums = 94$^0/_0$, vējš = 0.

Brauciena ātrums = 117 klm. st., augstums = 400 mtr. Rezultati saskaitīti 25. jūnijā 1922. gadā.

Mēģinājumu №№	Izejas stadija	Mēģinājumu ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstījušos skaits	Neattīstījušos skaits	Attīstības $^0/_0$
5 *Limnaeus*	0,66 mm.	30 min.	70	—	70	0
6 „	0,17 „	30 „	92	—	92	0

III. mēģinājumu serija. 1923. g. 29. maijā pa dzelzceļu uz Līgati, priekš pusdienas.

Temperatura =9,4^0—12,6^0, mitrums = 43—67$^0/_0$, vējš WSW3—NW4.

Brauciena ātrums 32 klm. stundā. Rezultati saskaitīti 18. jūnijā.

Mēģinājumu №№	Izejas stadija	Mēģinājumu ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstījušos skaits	Neattīstījušos skaits	Attīstības $^0/_0$
7 *Limnaeus*	(0,16)—0,19 mm.	30 min.	71	71	—	100
8 „	0,17—(0,20) „	30 „	73	72	1	98,6
9 *Planorbis*	0,12—0,16 „	30 „	15	14	1	93,3
10 *Limnaeus*	(0,16)—0,19 „	45 „	79	78	1	98,7
11 „	**0,10**—(0,12) „	45 „	97	34	63	35,0
12 „	0,10—**0,12** „	45 „	117	70	47	59,8
13 „	0,16—(0,18) „	50 „	72	63	9	87,5
14 „	0,19—(0,21) „	50 „	57	52	5	91,2
15 *Planorbis*	0,17—0,20 „	50 „	25	—	25	0
16 *Limnaeus*	**0,12**—(0,16) „	$1^1/_4$ st.	80	70	10	87,5
17 „	(0,12)—(0,16) „	$1^1/_4$ „	27	25	2	92,6
18 „	(0,08)—0,10 „	$1^1/_4$ „	157	34	123	21,6
19 „	**0,29**—0,31 „	$1^1/_4$ „	55	49	6	89,1
20 „	0,12—0,14 „	$1^1/_4$ „	94	13	81	13,8
21 „	0,16 „	$1^1/_4$ „	127	109	18	85,8

IV. mēģinājumu serija. 1923. g. 5. jūnijā pa dzelzceļu uz Līgati, priekš pusdienas.

Temperatura = 8,9°—11,2°, mitrums 40—67%, vējš—NW1—NW4. Brauciena ātrums 37 klm. stundā. Rezultati saskaitīti 27. jūnijā.

Mēģinājumu №№	Izejas stadija	Mēģinājumu ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstīj. skaits	Neattīst. skaits	Attīstīb. %	Kontroles attīstīb. %
22 *Limnaeus*	(0,10)—(0,15) mm.	30 min.	118	118	—	100	100
23 „	0,15—**0,16** „	30 „	64	64	—	100	100
24 „	(0,18)—(0,23) „	30 „	105	104	1	99,5	100
25 *Planorbis*	0,19—0,20 „	1 st.	16	—	16	0	75
26 *Limnaeus*	(0,16)—(0,19) „	1 „	68	68	—	100	100
27 „	0,14—0,16 „	1 „	34	31	3	91,2	100
28 „	0,10 „	2 „	89	61	28	68,5	100
29 „	0,10—(0,11) „	2 „	115	51	64	44,4	62,5
30 „	0,12—0,13 „	2½ „	54	—	54	0	100
31 „	0,19—0,21 „	2½ „	48	—	48	0	100
32 „	(0,11)—0,14 „	3 „	40	—	40	0	54
33 „	(0,12)—(0,16) „	3 „	36	—	36	0	85,7
34 „	0,14—0,16 „	3½ „	48	—	48	0	100
35 „	**0,16**—(0,17) „	3½ „	29	—	29	0	100
36 „	**0,20**—(0,24) „	3½ „	42	—	42	0	96,4
37 *Planorbis*	0,16—0,17 „	3½ „	9	—	9	0	60,0

V. mēģinājumu serija. 1923. g. 19. jūnijā pa dzelzceļu uz Līgati, priekš pusdienas.

Temperatura = 21,6°—23,1°, mitrums 56%—63%, vējš ESE2—ENE3. Brauciena ātrums 32 klm. stundā. Rezultati saskaitīti 4. jūlijā.

Mēģinājumu №№	Izejas stadija	Mēģinājumu ilgums	Olu skaits porcijā	Attīstīj. skaits	Neattīst. skaits	Attīstīb. %	Kontroles attīstīb. %
38 *Limnaeus*	0,30 mm.	2 st.	65	—	65	0	98,0
39 „	0,23—0,43 „	2 „	76	—	76	0	90,2
40 „	0,51—0,63 „	2 „	66	—	66	0	100
41 „	0,62—0,73 „	2½ „	34	—	34	0	96,0
42 „	0,39—0,44 „	2½ „	25	—	25	0	100
43 „	0,59—0,69 „	2½ „	40	—	40	0	93,9
44 „	0,42—0,64 „	3½ „	58	—	58	0	83,3
45 „	0,55—0,58 „	3½ „	34	—	34	0	91,9
46 „	0,37—0,44 „	3½ „	33	—	33	0	76,0

EXPERIMENTELLES ÜBER DIE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DES MOLLUSKENLAICHES GEGEN AUSTROCKNUNG.

Zur Frage nach der passiven Verbreitung der Tiere.

Von Meta Neiman, stud. rer. nat.

[Aus dem Vergl.-anatomischen und experiment.-zoologischen Institut der Universität Lettlands (Riga). Direktor: N. G. Lebedinsky.]

Die Verbreitung der Tiere auf der Erde findet aktiv un passiv statt. Die passive Verbreitung kommt besonders oft bei den sich langsam bewegenden Tieren vor. Als Übertragungsmittel dient hier nicht selten das Verschleppen durch andere Tiere, wobei entweder die sich langsam bewegenden erwachsenen Individuen, oder ihre Eier und Embryonalstadien in Frage kommen. Eine notwendige Voraussetzung zu einer solchen Übertragung der Eier und Embryone ist die Klebrigkeit ihrer Hüllen. Der Molluskenlaich ist durch eine solche Eigenschaft ausgestattet und kann, indem er an Wassertieren haften bleibt, von einer Wasseransammlung zur anderen übertragen werden. Nach *Fr. Dahl* (1921) ist eine solche Verbreitung bei den Mollusken festgestellt, doch sie kommt, seiner Meinung nach, nur selten vor. *M. Weber* (1914) schreibt: „Berühmt geworden ist die wandernde Ente mit frischem Laich einer Süsswasserschnecke am Fuss, die *Tristram* in der Sahara erlegte, mindestens 100 englische Meilen vom nächsten Süsswasser entfernt". — Was die Verschleppung von Embryonen anderer Tiere betrifft, so wurde diese Frage erst vor kurzem von *N. Lebedinsky* und *R. Menzel* (1919) in Angriff genommen.

Der sich normalerweise im Wasser befindende Laich wird, während des Transports durch Vögel, eine Zeitlang der austrocknenden Wirkung des Luftzuges ausgesetzt. Dabei ist er noch anderen ungünstigen Bedingungen, wie z. B. der veränderten Temperatur unterworfen. Darum ist zu erwarten, dass der Laich nach solch einer Luftreise seine Entwicklungsfähigkeit einbüssen kann, wodurch die Übertragung der betreffenden Tierart unmöglich wird.

Der Zweck meiner Arbeit ist experimentell festzustellen, ob der eine Zeitlang in der Luft gewesene Molluskenlaich sich noch weiter entwickeln kann und ob also Wassermollusken auf diesem Wege durch Vögel passiv verbreitet werden können. Hinsichtlich der Mollusken wurde diese Frage noch nie experimentell bearbeitet und darum war ich mit regem Interesse an diese mir von Herrn Prof. *N. Lebedinsky* vorgeschlagene Diplomarbeit herangetreten. —

Bei Anstellen der Versuche habe ich mich hauptsächlich von der in der Arbeit von *N. Lebedinsky* und *R. Menzel* verwendeten Technik leiten lassen, mit der Ausnahme jedoch, dass ich nicht mit ruhendem, sondern mit künstlich in Bewegung versetztem Laich operierte. Während der Versuche auf der Eisenbahn und auf dem Flugzeug, wurde der Laich in Bedingungen versetzt, die solchen bei der Verbreitung durch Vögel in der Natur ähneln.

Material und Technisches.

Das Versuchsmaterial, aus den Gattungen *Limnaeus* und *Planorbis* (die Artangehörigkeit wurde nicht näher bestimmt) bestehend, wurde aus einem der Arme der Düna in der Nähe der Stadt genommen. Der Molluskenlaich wird gewöhnlich an die Pflanzen geheftet. Solche Pflanzen wurden gepflückt und in mitgenommenen Gefässen in das Institutsaquarium übertragen. — 2 Stunden vor dem Versuche wurde von einer jeden Portion ein kleiner Teil getrennt und im 4% Formalin fixiert, um später das Ausgangsstadium der Entwicklung der Embryone feststellen zu können. Mit dem anderen Teil des Laiches wurde der eigentliche Versuch ausgeführt. Die Versuche wurden, während der Eisenbahnfahrt bei einer Geschwindigkeit von 32—37 Klm. pro Stunde und während des Aeroplanfluges mit einer Geschwindigkeit von 115—117 Klm. stündlich gemacht. Auf der Eisenbahn wurde der Laich mittels eines Fadens an einen 1 Meter langen aus dem Fenster herausgestreckten Stock, auf dem Aeroplan — an eine weit über dem Rand des Flugzeuges gehaltene Glassplatte befestigt. An einem Stock wurden gewöhnlich acht von 8 verschiedenen Individuen stammenden Portionen[1]) nebeneinander gebunden, damit sie sich während der Versuche in gleichen Bedingungen befinden. Mehrere solche Portionen, die sich fast immer in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden und die gleichzeitig den Versuchen unterworfen sind, nenne ich eine Versuchsserie. — Nach einer gewissen für jede einzelne Portion angesetzten Zeit, wurde der Laich in ein mit Wasser gefülltes Gefäss zurückgebracht. Nachher wurde er für die weitere Entwicklung in Aquarien gesetzt. Für die Kontrolle wurde ein Teil jedes Laiches direkt vor dem Versuche abgeschnitten und in besonderen Gewässern ihrer Entwicklung überlassen. Das fixierte Ausgangsstadium wurde sorgfältig mit Wasser gespült, weiter in Glycerin durchsichtig gemacht und mit einer Nadel aus der Gallerthülle der Eier herauspreparіert. Dann wurden die Embryonen mit Hilfe einer Glas-

[1]) Portion ist der zum Experimentieren abgeschnittene Teil des Laiches.

nadel befreit. Die Embryonen wurden nach der Methode von *Rabl* (1879), in Alkohol entwässert mit Pikrokarmin gefärbt und in Glycerin aufgehellt. — Dann wurden sie mit Hilfe des *Abbé*'schen Zeichenapparates gezeichnet und die Zeichnnngen gemessen. Da nun die Vergrösserung, unter welcher gezeichnet wurde, bekannt war, so fiel es nicht schwer die wahre Länge der Embryonen in Millimetern anzugeben.

Zu meinen Versuchen wurden anfänglich, wie gesagt, Vertreter zweier Molluskengattungen: *Limnaeus* und *Planorbis* verwendet. Wegen des Mangels an Planorbis-Material wurden die Resultate meiner Experimente auf die Gattung Limnaeus beschränkt.

Die erste und zweite Versuchsserien, welche mit dem Flugzeug angestellt wurden, sind bloss als Vorversuche zu betrachten. Diese beiden, besonders die I Serie führten zur Feststellung, dass der Molluskenlaich ein Verweilen in starkem Wind vertragen kann. So liefert das Entwicklungsstadium von 0,26 mm. — 0,34 mm. nach einer 10 Minuten dauernden Luftexposition mindestens 77% der Entwicklung. Unter dem Entwicklungsprozent ist zu verstehen das in %% ausgedrückte Verhältnis der Anzahl der ausgeschlüpften Larven zur Gesamtzahl der in einer Portion vorhanden gewesenen Eier. — Die Beantwortung der in meiner Arbeit gestellten Frage geben die III. und IV. Serien. Die

	Versuchsdauer in Minuten	Eiermenge in der Portion	Entwicklungs %	Entwicklungs % d. Kontrolzucht
III Serie, 29 Mai 1923.				
Ausgangsstadium A	45	97	35,0	
„ „	75	157	21,6	
„ B	50	72	87,5	
„ „	75	127	85,8	
„ C	30	71	100	
„ „	45	79	98.7	
„ „	50	57	91,2	
IV Serie, 5 Juni 1923.				
Ausgangsstadium B	30	64	100	100
„ „	60	34	91	100
„ „	150	54	—	100
„ „	180	36	—	85,7
„ „	210	48	—	100
„ C	30	105	99,5	100
„ „	60	68	100	100
„ „	150	48	—	100
„ „	210	42	—	96,4

V. Serie beantwortet sie nicht, da hier alle Embryonen in der Entwicklung stehen bleiben. Augenscheinlich war hier die maximale die Entwicklung noch zulassende Expositionsdauer überschritten worden. Die zuletzt erwähnten drei Versuchsserien wurden auf der Eisenbahn ausgeführt. —

Dem zur Zeit des Versuches erreichten Entwicklungsstadium nach kann man die Embryonen der III. und IV.Serien in folgende Gruppen einteilen: *A* — Länge der Embryonen von 0,08—0,12 mm., *B* — von 0,13—0,16 mm., *C* — von 0,17—0,21 mm. und *D* — von 0,29—0,31 mm. Es ist dabei zu beachten, dass unter diesen Stadien vielleicht Eier der Vertreter verschiedener Arten enthalten sind.

Aus der angeführten Tabelle geht mit Deutlichkeit hervor, dass die schädigende Wirkung des Luftaufenthaltes auf die Embryonalstadien mit der Ausdehnung der Expositionszeit merklich zunimmt. Dennoch kann der Laich längere Zeit (z. B. 75 Minuten) an der Luft verweilen ohne stärkeren Schaden zu nehmen.

Wollen wir nun den Prozentsatz der Embryonalentwicklung einer und derselben Versuchsserie bei einer und derselben Versuchsdauer, jedoch in verschiedenem Alter vergleichen.

	Ausgangsstadium	Versuchsdauer in Minuten	Eiermenge in der Portion	Entwicklungs %	Entwicklungs % d. Kontrolzucht
Serie III	A	45	97	35,0	
	C	45	79	98,7	
	B	50	72	87,2	
	C	50	57	91,2	
Serie IV	A	60	34	91	100
	B	60	68	100	100

Diese Zahlen dokumentieren mit Deutlichkeit die Tatsache, dass die Embryonalstadien je älter sie sind, desto widerstandsfähiger gegen die Austrocknungsgefahr werden und die Luftreise besser zu ertragen vermögen.

Ich bin mir wohl bewusst, dass meine Versuche teilweise unter ungünstigeren Bedingungen verliefen, als es in der Natur geschieht. So ist der an den Füssen und anderen Teilen des Vogelskörpers haftende Laich vom Gefieder oder Hautfalten m. o. w. geschützt und so der Austrocknung viel weniger ausgesetzt, als in meinen Experimenten. Dann muss noch erwähnt werden, dass meine Versuche mit geteiltem Laich gemacht wurden, während er von den Vögeln gewöhnlich nur im ungeteilten Zustande verschleppt werden kann. Gerade dadurch

aber bleibt der Laich, wie leicht anzusehen, viel widerstandsfähiger, als der den Versuchen unterworfene. Anderseits übertrift freilich die Geschwindigkeit des Vogelfluges die des Eisenbahnzuges oft um ein beträchtliches. So ist nach M. Menzbir (1909) die mittlere Geschwindigkeit des Taubenfluges 59 Klm. stündlich. In dieser Hinsicht geschahen also meine Versuche wiederum unter günstigeren Umständen als in der freien Natur.

Aus den, hauptsächlich für *Limnaeus,* erzielten Tatsachen darf gefolgert werden, dass der Molluskenlaich nach einer gewissen Dauer der Luftexpostion noch zur weiteren Entwicklung fähig ist. Er kann somit passiv durch Vögel verbreitet werden. — Nehmen wir z. B. an, dass der an einem Vogelfuss haften gebliebene Limnaeuslaich mit der Geschwindigkeit von 37 Klm. pro Stunde in der Luft getragen wird (die Temperatur der Luft gleich 10° und die Feuchtigkeit gleich 55% angenommen) so kann er nach einer zwei Stunden langen Reise, auf 75 Kilometer verschleppt werden ohne mehr wie 30% seiner Entwicklungsfähigkeit einzubüssen.

Literatura.

Dahl, Fr. — Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie (1921).
Lebedinsky, N. und Menzel, R. — Experimentelles über die Widerstandsfähigkeit des Batrachierlaiches gegen Austrocknung (1919) Verhandl. Naturf. Ges. Basel, Bd. 30.
Мензбиръ, М. — Птицы (1909).
Rabl, C. — Über die Entwicklung der Tellerschnecke (1879) Morph. Jahrb. Bd. 5.
Золотницкій, Н. — Аквaріумъ любителя (1904).
Weber, M. — Biologie der Tiere (1914).
Wolfson, W. — Embryologie du Lymnaeus stagnalis (1880) Bull. acad. imp. de St. Pétersbourg, T. 26.

Rīgā, 1924. g. 10. aprilī.

LATVIJAS UNIVERSITATES RAKSTI, XI.

SATURS.

	Lapp.
A. Tentelis: Curlandiae quaedam notabilia, Rozina Lentilija	3— 73
J. Plāķis: Vidēji augstais mēles viduča (velāri palātālais, mid-mixed) vokālis augšzemnieku dialektā	75— 76
Max Nussberger: Zur neuen Folge der Jahresberichte für neuere deutsche Literatur	77— 92
Subasistents *J. Vilde:* Materiali par lībiešu antropoloģiju	93—181
Prof. Dr. phil. *Fr. Balodis:* Mākslas reforma Echnatona laikā	182—266
K. Ronczewski: Deux chapiteaux du musée de Nimes et le chapiteau de l'Arco dei Leoni à Vérone	267—270
Communications of the Laboratory of the Physical Chemistry of the University of Latvia:	
5. *M. Centnerszwer* and *B. Bružs:* The Velocity of Decomposition of Solid Matter I. Velocity of Decomposition of Magnesium Carbonate	271—288
6. *M. Centnerszwer, G. Falk* und *A. Awerbuch:* Über die Dissoziation des Bleikarbonats	289—339
Gaston Backman: Elimination korrelativer Störungen	341—374
Jānis Karlsons: Hematoksilins, eozins un metilzilums kā elektivās krāsu vielas	375—382
E. Putniņ: Zur Aetiologie der Tubargravidität, zugleich ein Beitrag zur Mechanik des Eitransports	383—422
Dauvartu Anna: Kāda līdz šim nepazīta cikliska amfibiju dzimumpazīme	423—446
Neimaņu Meta: Gliemežu kurkuļu izturība pret izžūšanu	447—459
Waldemar M. Fischer und *Arvid Schmidt:* Über eine neue quantitative Bestimmung der Alkohole: II. Die Bestimmung des Äthylalkohols und anderer Stoffe	461—466
P. Kalniņ: Reaktionen bei hoher Temperatur und unter hohem Druck, I.; Hydrolyse und Oxydation von Benzylalkohol	467—472
Commémoration du deux centième anniversaire de la naissance de Kant à l'Université de Latvie le 4 Mai 1924.	473—497