

193

33

Изъ гигиенической лабораторіи ИМПЕРАТОРСКАГО Харьковскаго университета.

БІБЛІОТЕКА
Харківського Медичн. Інституту.
№ 4537
Шифр 6-92

ПРОВЕРЕНО
1936
УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО БІБЛІОТЕЧНОГО ЗАКЛАДУ
ХАРКІВ

7-НОЯ 2012

ИЗСЛѢДОВАНІЯ

НАДЪ ДѢЙСТВІЕМЪ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

НА МИКРОБОВЪ.

3126
1947

616-093
5-92

Степановская
Тосун
5193
576.8/1
тер. 8 92

ДИССЕРТАЦІЯ

ПРОВЕРЕНО

на степень доктора медицины

Ш. М. Бурака.

БІБЛІОТЕКА
№ 1947
Общественнаго Университета
въ г. Харьковѣ.

Переучет
1966 г.

Изм.
№ НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

ХАРЬКОВЪ.

Паровая Типо-Литографія М. Зильбербергъ и С-вья.
(Рибная улица, № 30-й).

1901.



1950

Переучет-60

7 - НОЯ 2012

5793



ОГЛАВЛЕНИЕ.

	СТР.
1. Введение	1
2. Литература	7
3. Собственные исследования:	
Глава I. Действие постоянного тока на микробовъ:	
A. Общая замѣчанія	41
B. Описание постановки опытовъ	44
C. Действие пост. тока на <i>V. ruosyaneus</i> :	
a. Въ плотныхъ средахъ	49
b. Въ жидкихъ средахъ	66
D. " " " на <i>V. Metschnikovi</i> :	
a. Въ плотныхъ средахъ	73
b. Въ жидкихъ средахъ	81
E. " " " на <i>V. cholerae asiaticae</i> :	
a. Въ плотныхъ средахъ	85
b. Въ жидкихъ средахъ	88
F. " " " на <i>V. prodigiosus</i>	92
G. " " " на <i>V. cholerae gallinarum</i>	95
I. " " " на <i>V. coli commune</i>	97
K. " " " на <i>V. typhi abdom. и Staphyl. aur.</i>	99
L. Заключение изъ 1-й главы	102
Глава II. Действие фарадического тока на микробовъ:	
A. Общая замѣчанія	104
B. Описание постановки опытовъ	106
C. Действие фарад. тока на <i>V. ruosyaneus</i>	107
D. " " " на <i>V. prodigiosus</i>	118
E. " " " на <i>V. Metschnikovi</i>	122
F. " " " на <i>V. coli commune</i>	129
G. Заключение изъ 2-й главы	134
Глава III. Действие токовъ высокой частоты и большого напряженія („haute fréquence“) на микробовъ:	
A. Общая замѣчанія	136
B. Описание постановки опытовъ	138
C. Отдѣлъ 1-й: действие на микробовъ „магнитнаго колебательнаго поля“ д'Арсонваля:	

Дозволено цензурою. Харьковъ, 25 сентября 1891 г.

НБ

64309

	СТР.
a. Серия 1-ая опытов (B. pyocyaneus)	142
b. Серия 2-ая опытов (V. Metschnicovi)	170
c. Прочие опыты съ Staphyl. aur., V. chol. as., B. chol. gallin., B. coli comm., B. typhi abdom. и B. anthracis	174
С ₂ . Отдѣлъ 2-й: непосредственное дѣйствіе токовъ большой частоты и высокаго напряженія на микробовъ	183
Глава VI. Дѣйствіе магнита на микробовъ	190
Глава V. Дѣйствіе статическаго электричества на микробовъ	197
Выводы изъ работы	209
Перечень литературы	213

О П Е Ч А Т К И.

Страница.	Строка.	Напечатано.	Нужно читать.
2	19 снизу	виновники	виновники
5	2 "	Becquerel ¹⁴⁾	Becquerel ¹³⁾
9	19 "	сант.	см.
12	11 сверху	Spaeth ²⁵⁾	Spaeth ²³⁻²⁵⁾
17	14 сверху	Spilker	Gottstein
18	6 "	Spilker	Gottstein
18	16 "	Duclaux ²⁶⁾	Duclaux ²⁷⁾
27	2 "	ширикими	широкими
43	6 снизу	Flügge ³²⁾	Flügge ³²⁾
44	2 сверху	разное ⁴⁾	разное ⁴⁾ (№ 27, стр. 237).
45	20 снизу	Subtilis	Subtilis
45	16 "	B. Pyocyaneus	B. pyocyaneus;
45	16 "	typhi	typhi
49	7 сверху	Günther'y ⁹⁹⁾	Günther'y ¹⁷⁹⁾
49	8 "	Flügge ³³⁾	Flügge ³²⁾
49	14 снизу	Gessard ¹⁰⁶⁾	Gessard ¹⁰⁴⁾
51	18 "	среда	среды
55	6 "	6 дней	4 дня
57	7 сверху	подвигавшихся	подвергавшихся
61	17 "	подвергая	подвергнувъ
63	4 снизу	Boux	Boux
75	16 "	„контральныхъ“	„контрольныхъ“
81	5 "	(V. Wetschnicovi)	(V. Metschnicovi)
84	13 "	20.	26
93	11 сверху	k	a
99	15 "	свертывалась	свертывалось
115	1 снизу	Косяковъ ¹²⁸⁾	Косяковъ ¹⁷⁸⁾
125	12 "	„Опытная“	„Опытная“
128	17 "	нитратовъ	нитритовъ
131	10 "	роста	роста:
155	1 "	paribus	paribus
176	4 "	V. chol.	B. chol.

5793

Библиотечная

Всѣхъ наукъ

5793

579.8/02

В 92

В в е д е н і е **ПРОВЕРЕНО**

Ученіе о микробахъ, микробиологія, заняло въ послѣднее время выдающееся мѣсто среди другихъ отраслей біологіи, науки о жизни въ широкомъ смыслѣ этого слова. Таинственный міръ безконечно-малыхъ существъ, населяющихъ воздухъ, воду, почву, привлечь къ себѣ вниманіе всего интеллигентнаго міра, въ особенности біологовъ, которые, по мѣрѣ прониканія въ интимнѣйшія стороны взаимодѣйствія между микробомъ и окружающею его мертвою и живою средой, по мѣрѣ изученія его основныхъ свойствъ и элементарныхъ пружиныхъ его физиологическихъ отравленій, все ближе и ближе подходятъ къ разрѣшенію тысячелѣтнихъ догадокъ, тысячелѣтней тайны, волновавшей ученый міръ. Съ тѣхъ поръ, какъ Pasteur, „заслужившій признательность народовъ и удивленіе ученыхъ“ (Cornil et Babés), установилъ въ наукѣ на прочномъ основаніи біологическую доктрину броженія и гніенія и предохранительными прививками указалъ изумленному человѣчеству новые широкіе горизонты научнаго мышленія, молодая наука сразу завоевала себѣ всеобщія симпатіи; микробъ изъ скромныхъ ботаническихъ кабинетовъ былъ перенесенъ въ кипучія медицинскія лабораторіи, и въ сравнительно короткое время увлеченіе микробиологіей охватило все культурныя страны, повело къ созиданію специальныхъ институтовъ, щедро субсидируемыхъ правительствами и обществами и завербовало цѣлый рядъ блестящихъ дарованій. Новые принципы, введенные въ жизнь юной микробиологической наукой, отразились больше всего въ медицинѣ, послужили краеугольнымъ камнемъ, на которомъ покоятся почти все наши идеи о дезинфекціи и руководящія начала гігіены. Вакцины, предохранительныя прививки, серотерапія, серодіагностика составляютъ блестящія пріобрѣтенія послѣдняго времени, давшія намъ въ руки могучія средства борьбы съ заразными бо-

лѣзнями. Диагностика претерпѣла рядъ реформъ; во многія главы ея внесена небывалая ясность и стройность. Хирургическое вмѣшательство возведено на степенъ почти безопаснаго діагностическаго и терапевтическаго приѣма, зыблющагося на началахъ асептики и антисептики. Для терапіи инфекціонныхъ болѣзней открываются новые пути... Но и помимо медицины, всѣ науки, такъ или иначе соприкасающіяся съ жизнью, испытали на себѣ могучее вліяніе новыхъ вѣяній. И въ сельскомъ хозяйствѣ, и въ молочной, и пивоваренной промышленности, и въ винодѣліи, и въ сахарномъ производствѣ и во многихъ другихъ сферахъ заинтересовались, стали изучать жизнепроявленія микроорганизмовъ и примѣнять новыя званія на практикѣ. Не всѣ, конечно, микробы губительны для человѣка. Въ то время, какъ одни изъ нихъ разрушаютъ органическія вещества, сѣютъ смерть и разрушеніе кругомъ, другіе, напротивъ, восстанавливаютъ жизнь на развалинахъ смерти („la vie préside au travail de la mort“—Pasteur), поддерживаютъ равновѣсіе между мертвой и живой природой и постоянство въ химическомъ составѣ воздуха ¹⁾, являются важнымъ звеномъ въ круговоротѣ азота и обуславливаютъ плодородіе почвы. „Добрая часть всѣхъ земныхъ бѣдствій и благъ зависитъ отъ микробовъ; они виновницы нашихъ радостей и страданій“.... ²⁾ И если изученіе законной связи и зависимости между причиной и дѣйствіемъ само по себѣ представляетъ уже высокій научный интересъ, то тѣмъ болѣе, когда разсматриваются отношенія и вліянія, отъ которыхъ зависитъ наше счастье и несчастіе, здоровье и болѣзнь. И философія жизни, и чисто теоретическая наука не мало выиграли отъ прогресса микробиологическихъ знаній. Нигдѣ живая протоплазма не является въ столь покорномъ опыту видѣ, какъ въ микробной клѣткѣ, гдѣ необычайное разнообразіе сочеталось съ изумительной энергіей жизнепроявленій, гдѣ законы наследственности, индивидуальности, приспособленія, измѣнчивости и раздражительности, выступая особенно наглядно, выяснили и укрѣпили значеніе многихъ фактовъ изъ областей фізіологіи и патологіи высшихъ организмовъ. „Законы, управляющіе чувствительностію микробовъ, сходны съ психо-физическими законами человѣческой чувствительности“. ³⁾ „Изученные на микробахъ законы химіо-таксиса объясняютъ намъ также и скопленіе бѣлыхъ шариковъ въ гнойныхъ фокусахъ и оплодотвореніе у животныхъ и растений и многіе факты эмбриологическаго развитія... (ibidem).

Основные законы клѣточной жизни, біо-динамизма протоплазмы должны быть одинаковы для всѣхъ живыхъ существъ, но законы жизни и болѣзней клѣточекъ, ихъ соотношеній съ вѣшной средой должны изучаться на простѣйшихъ самостоятельныхъ образованіяхъ, какими и представляются микробы, одаренные чрезвычайнымъ индивидуализмомъ и живущіе самостоятельною жизнью. Такимъ образомъ микробиологія, и какъ чисто теоретическая наука, должна представлять серьезный интересъ; владѣя же собственными методами изслѣдованія и собственнымъ громаднымъ матеріаломъ, она имѣетъ полное право на признаніе ея самостоятельной наукой, преслѣдующей свои особыя интересы и цѣли, помимо служенія насущнымъ нуждамъ и рѣшенія практическихъ задачъ прикладной медицины. Между тѣмъ, въ послѣдніе годы, въ виду блестящихъ результатовъ пракческаго примѣненія микробиологическихъ познаній у постели больного, интересъ къ изученію самихъ микробовъ, тончайшихъ сторонъ ихъ химизма, ихъ положенія въ природѣ и соотношенія съ вѣшной средой, значительно ослабѣлъ и оттѣсненъ на задній планъ насущными вопросами микробиологической патологіи, вопросами о токсинахъ, антитоксинахъ, микробицидныхъ веществахъ животнаго тѣла, объ активномъ и пассивномъ иммунитѣ и проч. Вслѣдствіе этого многіе вопросы микробиологіи мало подвинулись впередъ со времени первыхъ знаменитыхъ открытій Pasteur'a, и въ эпидемиологіи много еще по сію пору темныхъ мѣстъ, въ особенности тамъ, гдѣ дѣло касается эпидемической среды въ связи съ мѣстными и временными условіями. „Genius epidemicus“ потерялъ хотя таинственный смыслъ прежнихъ временъ, но все же сложная цѣпь соотношеній міра безконечно малыхъ существъ съ многочисленными космическими факторами представляется и по сію пору далеко еще невыясненною. Въ ученіи о вліяніи различныхъ природныхъ факторовъ на жизнь и развитіе микробовъ существуетъ масса пробѣловъ, и часто указанія авторовъ содержатъ несовмѣстимыя противорѣчія, такъ что не только механизмъ дѣйствія, ratio agendi, но зачастую самый фактъ воздѣйствія того или другого механическаго, термическаго, химическаго или другого какаго-нибудь агента на микробовъ даетъ поводъ къ сомнѣніямъ и отрицаніямъ. Процессъ созиданія и накопленія относящихся сюда литературныхъ фактовъ чередуется постоянно съ обезцѣпиваніемъ и разрушеніемъ ихъ; нигдѣ эта ломка прежняго стараго не про-

является съ такою энергіей, какъ въ области изысканій по микро-биологіи, особенно того ея отдѣла, который трактуетъ о вредномъ дѣйствиіи разныхъ космическихъ факторовъ на микробовъ. Съ одной стороны, ихъ рѣзко выраженная индивидуальность, съ другой стороны, взаимно тѣсно связанная цѣпь сложныхъ отношеній космическихъ дѣятелей затрудняетъ задачу изученія того или другого фактора въ отдѣльности и осложняетъ вопросъ. При томъ для правильнаго разрѣшенія такой задачи, кромѣ микробиологическихъ познаній, требуются точныя физическія представленія. Между тѣмъ экспериментаторы, какъ вѣрно замѣтилъ Bang ⁴⁾, подвергшиіи строгой критикѣ работы о вліяніи свѣта на микробовъ, очень часто оказываются плохими физиками. Быть можетъ, это обстоятельство и служитъ причиной того, что, несмотря на обширную литературу (см. у Raum'a ⁵⁾, Migneco ⁶⁾, Dieudonné ⁷⁾, Bouchner'a ⁸⁾, Яновскаго ⁹⁾ и др.), „наши свѣдѣнія относительно дѣйствія свѣта на различные виды микробовъ представляются далеко неполными и показанія многихъ авторовъ все еще противорѣчатъ другъ другу“ (Migula ¹⁰⁾). Но, если, несмотря на цѣлый рядъ трудовъ, изъ которыхъ нѣкоторые принадлежатъ такимъ серьезнымъ изслѣдователямъ, какъ Buchner, Esmarch, Roux, Duclaux, все же существуютъ пробѣлы во главѣ о вліяніи на микроорганизмы свѣта, то уже а priori можно допустить, что ученіе о вліяніи другого космическаго фактора—электричества должно быть еще менѣе разработаннымъ. И, дѣйствительно, опыты съ воздѣйствіемъ электричества на микробовъ сравнительно со свѣтомъ представляются несравненно болѣе сложными и не всѣмъ доступными. Полученіе той или другой формы электрической энергіи предполагаетъ наличность извѣстныхъ приспособленій или аппаратовъ, а правильное ея эксплуатированіе—знакомство съ электро-физикой. Несмотря на то, что эта наука достигла въ наши дни чрезвычайнаго расцвѣта, въ обширной мѣрѣ содѣйствуя и прогрессу человѣческой мысли и успѣхамъ культурной жизни, биологи, вообще, и медики въ частности мало или недостаточно знакомы съ электро-физикой и электро-химіей. Между тѣмъ въ наше время все болѣе и болѣе накапливаются факты, и развивается взглядъ въ пользу громаднаго и преобладающаго предъ другими формами вліянія электрической энергіи въ природѣ мертвой и живой. И. П. Скворцовъ ¹¹⁾, развивая свою динамическую теорію, говоритъ (стр. 30): „если не все, то наибольшая часть наблюдаемыхъ

нами на землѣ явленій прежде и больше всего зависятъ отъ вызываемыхъ солнцемъ электрическихъ и электро-магнитныхъ токовъ, которые въ свою очередь служатъ источникомъ не только воздушнаго и, вообще, земнаго электричества и магнетизма, но также свѣта и теплоты, каковыхъ мы въ готовомъ видѣ не получаемъ“. Zenger („Die Meteorologie der Sonne und ihre Systems“ цит. по И. Скворцову стр. 27) первоисточникомъ всевозможныхъ формъ энергіи, дѣйствующей во всей вселенной, признаетъ также электричество „Дѣйствующая по однимъ и тѣмъ же основнымъ законамъ энергія обнаруживается въ различныхъ формахъ, какъ электрическая и магнитная сила, отъ которой происходятъ всѣ другія формы, будетъ ли это упругость, звукъ, свѣтъ, тепло или явленія тяготѣнія“. Въ томъ же духѣ высказывается и Ж. Дари (цит. ibidem стр. 26) въ своемъ трудѣ „L'électricité dans la nature“: „Весь созданный міръ находится подъ дѣйствіемъ электричества,—всякое движеніе, отталкиваніе, притяженіе, вращеніе производятся этой силой; оно служитъ причиной всякаго явленія“. Физики признаютъ, что всѣ процессы, связанные съ жизнью растений и животныхъ, обусловливаютъ образованіе электричества (Шимковъ ¹²⁾ и Becquerel ¹³⁾). Физиологи съ давнихъ поръ придавали электричеству въ животной жизни огромное значеніе, и физиологическіе процессы нервнаго возбужденія силились сблизить или даже отождествить съ проявленіями электрической энергіи. Подобныя попытки оживленія старинной идеи объ электрической основѣ нервныхъ явленій мы видимъ и въ наше время (В. Я. Данилевскій, стр. 32 и дальше—№ 14). Въ живомъ тѣлѣ, въ живой клѣткѣ въ силу наличности физическихъ и химическихъ условій взаимодѣйствія между отдѣльными неоднородными частями можно съ большою вѣроятностью признать существованіе электрическихъ процессовъ, вліяющихъ на такія явленія и свойства, какъ диффузія, капиллярность, поверхностное натяженіе, осмотическое давленіе и проч. (l. c.).

Итакъ, допуская вмѣстѣ съ В. Я. Данилевскимъ, что жизнь наша протекаетъ въ сущности въ огромномъ электрическомъ полѣ, что нельзя не допустить вліянія атмосфернаго электричества, вообще, на живыя существа (l. c.), зная вмѣстѣ съ тѣмъ особенную чувствительность протоплазмы животной и растительной клѣтки къ электрическимъ вліяніямъ (Becquerel ¹⁴⁾ p. 253—255; Бирюковъ ¹⁵⁾, Verworn ¹⁶⁾, Ludloff ¹⁷⁾, Loew ¹⁸⁾ (см. также у

Libarsch'a и Ostertag'a (№ 19. Т. III, стр. 492), мы а priori должны допустить, что отношеніе къ нимъ микроорганизмовъ не можетъ быть индифферентнымъ. Разъясненіе этого отношенія должно пролить свѣтъ на нѣкоторыя смутныя главы эпидемиологіи. Отсюда съ наглядностію вытекаетъ высокій научный интересъ затронутого нами вопроса о дѣйстви электричества на микробовъ.

Литература.

Литература этого вопроса бѣдна по количественному и качественному своему содержанію; представляя на каждомъ шагѣ рѣзкія противорѣчія, она вноситъ мало свѣту въ интересующую насъ область. Съ одной стороны, недостаточное знакомство съ основными элементами электро-физики и электро-химіи, проявляющееся въ методологической сторонѣ изслѣдованій, съ другой—недостаточно критическое отношеніе къ своимъ наблюденіямъ и выводамъ, недостаточно обоснованныя, скороспѣлыя заключенія подрываютъ довѣріе къ значительной части имѣющагося литературнаго матеріала и умалютъ ихъ значеніе. Въ нижеслѣдующемъ изложеніи литературныхъ данныхъ мы позволимъ себѣ болѣе подробную передачу ихъ, ибо нашъ трудъ представляетъ собою первую попытку ихъ систематической разработки и критической оцѣнки, при томъ свѣдѣнія объ отношеніяхъ микробовъ къ разнымъ формамъ электрическаго воздѣйствія совершенно чужды большинству микробиологовъ, что видно при разсмотрѣніи какъ маленькихъ, такъ и большихъ руководствъ по микробиологіи (Flügge, Migula, Günther, Lehmann и Neumann, Fränkel, Cornil et Babés, Zopf, Baumgarten, Heim и др.). Для иллюстраціи степени невѣдѣнія авторовъ въ этой области, приведемъ слова проф. Гейма: „Дѣйствіе электричества на микроорганизмы въ послѣдніе годы служило предметомъ многочисленных (!) изслѣдованій. Техника очень проста: въ содержащую бактерій жидкость погружаются на опредѣленный промежутокъ времени оба полюса при опредѣленной силѣ тока“. Совершенное незнакомство съ предметомъ обнаруживаетъ здѣсь авторъ одного изъ лучшихъ руководствъ по микробиологіи, принятаго почти повсюду у насъ и за границей. Дѣло въ томъ, что при дѣйстви постоянного тока на микробовъ, взвѣшенныхъ въ какой либо жидкой или студенистой средѣ, нужно строго различать дѣйствіе электричества самого по

себѣ и побочныхъ продуктовъ, образующихся при прохожденіи тока у электродовъ и диффундирующихъ отсюда далѣе въ жидкій электролитъ. Какъ тѣла, надѣленные въ той или другой степени антисептическими свойствами, да при томъ еще *in statu nascendi*, они уже сами по себѣ при извѣстныхъ условіяхъ опыта обнаруживаютъ микробицидное или задерживающее развитіе микробовъ дѣйствіе. Слѣдовательно, всѣ тѣ опыты, гдѣ къ исключенію продуктовъ электролиза соотвѣтствующія мѣры не принимаются, представляются мало пригоднымъ матеріаломъ для рѣшенія интересующаго насъ вопроса. Между тѣмъ значительная часть литературныхъ источниковъ и содержатъ именно такого рода матеріалъ. Другая часть содержитъ изслѣдованія надъ дѣйствіемъ электричества не на самихъ микробовъ, а на продукты ихъ жизнеспособности; отысканіе антитоксиновъ электрическимъ путемъ является яркимъ выраженіемъ утилитарныхъ стремленій многихъ авторовъ: увлеченіе біопатогенезисомъ сказалось и въ нашей области.

Первыя изслѣдованія надъ дѣйствіемъ электричества на микробовъ принадлежатъ Schiel'ю (въ 1875 г. ²¹). Онъ нашелъ слѣдующее: I. Бройдильные грибки нечувствительны къ дѣйствію сильнаго тока; благодаря повышенію температуры, получается даже усиленіе броженія.

II. Микробы, находящіеся въ сѣнномъ настое, послѣ полу- часового дѣйствія сильнаго тока, потеряли подвижность.

III. Слабый индукціонный токъ въ теченіе 5-ти минутъ не оказалъ никакого вліянія на подвижность микробовъ гнѣющаго мяса, но послѣ 10-ти часового дѣйствія сильнаго тока они потеряли подвижность и, повидимому, уменьшились въ числѣ.

IV. Тѣ же микробы, выращенные въ теченіе 6-ти дней въ жидкости Pasteur'a, были слабо подвижны; послѣ дѣйствія умѣреннаго индукціоннаго тока подвижность ихъ еще болѣе ослабла.

V. Послѣ 24-хъ часового дѣйствія постояннаго тока отъ 2-хъ элементовъ (уголь, цинкъ) при слабомъ электролизѣ они потеряли подвижность. Чтобы устранить электролитическіе газы, Schiel бралъ стеклянныя трубки, длина которыхъ равнялась высотѣ стакана, гдѣ помѣщалась гнѣющая мясная жидкость, обвязывалъ на одномъ концѣ двойнымъ слоемъ пергаментной бумаги и наполнялъ водой до уровня жидкости въ стаканѣ; въ воду опускались платиновые электроды. Послѣ 15-ти минутнаго дѣй-

ствія тока замѣчено ослабленіе движенія, послѣ $\frac{1}{2}$ часа—лишь слабое колебаніе.

Schiel на основаніи своихъ опытовъ заключаетъ, что слабымъ токомъ можно задержать развитіе микробовъ. На самомъ же дѣлѣ изъ его работы заключенія вообще нельзя выводить. Первый недостатокъ работы—опыты со смѣшанными культурами; 2-й—отсутствіе количественныхъ измѣреній, данныхъ относительно формы и величины сосудовъ и проч.; 3-й—участіе въ опытахъ электролиза; 4-й—слабость того критерія, который авторъ взялъ для рѣшенія вопроса о дѣйствіи тока на микробовъ, т. е. движенія. Въдѣ жизнь и движенія микроорганизмовъ далеко не идентичныя понятія; прекращеніе движенія во многихъ случаяхъ свидѣтельствуеетъ только о пониженіи жизнеспособности микроба.

Мало также убѣдительно работа Cohn'a и Benno Mendelsohn'a ²²), которые занимались изслѣдованіями надъ дѣйствіемъ постоянного и фарадическаго тока на способность микробовъ къ размноженію. Они сами указываютъ на процессы разложенія, которые имѣли мѣсто въ ихъ опытахъ, при прохожденіи тока чрезъ растворъ минеральныхъ солей слѣдующаго состава: 200 куб. сант. воды, 1,0 $\text{PO}_4 \text{K}_2 \text{H}$, 4,0 $\text{SO}_4 \text{Mg}$, 2,0 нейтральнаго виннокислаго аммонія и 0,1 Ca Cl_2 ; 10—20 сант. этого раствора они наливали въ небольшіе стеклянные цилиндры или пробирки съ діаметромъ въ 15 мм. и заражали 1—2 каплями культуры. Одна пробирка служила для опыта, другая для контроля. Платиновые электроды погружались въ жидкость до дна, отдѣляясь другъ отъ друга стеклянной палочкой. Мѣриломъ для опредѣленія дѣйствія тока у авторовъ служила степень помутнѣнія въ обѣихъ сравниваемыхъ пробиркахъ.

24 часовое дѣйствіе тока отъ 1 элемента Даніэля или Маріэ-Дэви дало отрицательные результаты, т. е. къ концу опыта помутнѣніе въ обѣихъ пробиркахъ было одинаковое (температура жидкости во время опыта 35°). Кромѣ того, они брали U—образныя трубки, вертикальныя части которыхъ имѣли въ длину 14 см., въ поперечникѣ 15 мм. и отстояли другъ отъ друга на разстояніи 35 мм. Наполнивъ ихъ до $\frac{2}{3}$ высоты, они каждое колѣно заражали одной каплей культуры и опускали до дна электроды. Такимъ образомъ они думали различать дѣйствіе на обѣихъ полюсахъ. Вслѣдствіе прохожденія тока отъ элемента Маріэ-Дэви въ теченіе 24 часовъ при 30° въ обѣихъ колѣнахъ получилась

къ концу опыта меньшая муть, чѣмъ въ контрольной трубкѣ. Дѣйствіе же тока въ теченіе того же времени отъ 2-хъ такихъ элементовъ было болѣе дѣйствительнымъ: на анодной сторонѣ жидкость осталась прозрачною, реакція ея была очень кислая, на катодной же, гдѣ замѣчалось выдѣленіе газовъ, было слабое помутнѣніе; реакція жидкости, раньше кислой, стала менѣе кислой, даже нейтральной; въ контрольной пробиркѣ замѣтно было обильное помутнѣніе и слизистый налетъ сверху. Чтобы отдѣлить анодную жидкость отъ катодной, они U-образную трубку разрѣзали пополамъ и середины соединили короткой каучуковой трубкой съ наложеннымъ зажимомъ. Дѣйствуя токомъ отъ 2-хъ элементовъ въ теченіе 6—12—48 часовъ, они замѣтили, что только при продолжительности тока въ 12 часовъ на анодѣ ростъ былъ задержанъ; при 48 часовой продолжительности на анодной сторонѣ жидкость осталась прозрачною, на катодной—получилась умеренная муть; но и на анодѣ микробы не погибли: перенесенные на новую среду, они развились чрезъ 24h при 30°; введенные въ анодную жидкость послѣ опыта новые микробы (кромѣ *saccharomyces*) не развились. Употребляя затѣмъ болѣе сильные токи (3 большихъ бунзеновскихъ элемента и два прежнихъ), они замѣтили слѣдующее: сильное выдѣленіе пузырьковъ газа на катодѣ, то же, но слабѣе на положительной сторонѣ. Къ концу опыта сильно кислая реакція была на анодной сторонѣ, щелочная на катодной; роста не было ни здѣсь, ни тамъ; введенные для опыта зародыши погибли, и сама среда въ обоихъ колѣнахъ стала негодной для культивирования въ ней свѣжихъ организмовъ. И въ послѣдующіе дни никакихъ признаковъ развитія не замѣчалось. Мало того анодная жидкость приобрѣла микробицидные свойства; такъ, новые микробы, посѣянные въ ней и оставшіеся здѣсь въ теченіе 48h при 30°, погибли, т. е. пересѣянные на новую среду, они не дали росту; изъ катодной же жидкости при тѣхъ же условіяхъ получился пышный ростъ. Очевидно, дѣйствіе на анодной сторонѣ было сильнѣе, чѣмъ на катодной, гдѣ отъ болѣе слабыхъ токовъ (2 элемента) получалось лишь уменьшеніе энергіи размноженія. Тѣ же отношенія наглядно выступаютъ при пропусканіи постоянного тока чрезъ картофель, на которомъ посѣяны *Bacillus prodigiosus*. Авторы втыкали платиновые пластинчатые электроды 5 см. длины и 8 мм. ширины параллельно другъ другу въ одну половину картофеля; другая половинка служила для контроля.

При разстояніи между электродами въ 1 см. авторы наблюдали отъ дѣйствія тока отъ 1 элемента въ теченіе 24h при 30° то равномерный красный слой, то задержку роста на разстояніи 2 мм. по обѣ стороны положительнаго электрода; при вдвое болѣе продолжительности дѣйствія тока отъ 2-хъ элементовъ при 33° получилась уже безцвѣтная полоса въ межэлектродномъ пространствѣ и внѣ ихъ по обѣ стороны на разстояніи 3—5 мм., при чемъ катодная часть представлялась темной, коричневатой, студенистообразной, щелочной реакціи; анодная—была суше, сильно-кислой реакціи; такое различіе замѣчалось и въ глубинѣ. Иногда по серединѣ, гдѣ положительные и отрицательные продукты взаимно нейтрализуются, замѣчалось слабое развитіе микроба. Иные результаты получились при разстояніи между электродами въ два см. Отъ дѣйствія тока отъ 2-хъ элементовъ въ теченіе 24h при 30° получилась задержка роста по обѣ стороны анода на разстояніи 1 см. (безцвѣтная зона), по обѣ стороны катода на разстояніи 2 мм.; болѣе сильный токъ отъ 5 элементовъ не только помѣшалъ развитію микробовъ, но и успѣлъ сообщить стерилизующія свойства анодной и катодной части картофеля: въ средней лишь части могли развиваться свѣже посѣянные *Bacilli prodigiosi*. Опыты авторовъ съ фарадическимъ токомъ дали отрицательные результаты. Они брали санный аппаратъ съ надвинутою вполнѣ вторичною катушкою. Токъ шелъ отъ 1-го элемента Мариэ-Дэви. Платиновые электроды, опущенные на дно цилиндра, отдѣлялись другъ отъ друга стеклянной палочкой. Даже болѣе сильный токъ отъ 2-хъ элементовъ при 24 часовой продолжительности не оказалъ замѣтнаго вліянія на развитіе микробовъ, взвѣшенныхъ въ минеральной средѣ.

Какъ видно изъ вышеизложеннаго, авторы судили о степени размноженія, такъ сказать, на глазъ, по помутнѣнію, но этотъ критерій, конечно, не совсѣмъ достаточный. Никакихъ количественныхъ измѣреній ими не приведено. Среда взята мало питательная. Неудачные опыты съ индукціоннымъ токомъ авторы приводятъ въ доказательство того, что электрической токъ дѣйствуетъ на микробовъ лишь путемъ электролиза: вѣдь индукціонный токъ именно и производитъ ничтожныя химическія дѣйствія. Но скорѣе можно думать, что въ тѣхъ опытахъ Cohn'a и Mendelsohn'a, гдѣ они признаютъ одно исключительно химическое дѣйствіе, и тамъ было фізіологическое участіе электрической энергіи самой по себѣ.

Индукционный токъ у авторовъ былъ слишкомъ слабо напряженъ (ни длина искры, ни число перерывовъ, впрочемъ, не приведены); и то возможно, что при болѣе подробномъ изслѣдованіи отъ авторовъ не ускользнули бы какія нибудь другія измѣненія въ области хромогенныхъ, пептонизирующихъ или иныхъ функций. Мы знаемъ, что способность къ размноженію удерживается микробами особенно стойко; прочія функции легче подлежатъ измѣненіямъ. Выводы авторовъ поэтому оставляютъ широкое поле для сомнѣній.

Не болѣе счастливы были и другіе изслѣдователи: Apostoli и Laquerrière²⁴), Prochownik и Spaeth²⁵). Ихъ работы появились почти одновременно въ 1890 г. и по своему значенію подходят къ только что разобраннымъ нами. Практическія соображенія побудили ихъ приступить къ изслѣдованіямъ надъ дѣйствіемъ электричества на микробовъ. Такъ, Apostoli еще въ 1886 г. прибѣгалъ къ гальваническому току для лѣченія заразныхъ эндометритовъ, причемъ получалъ благоприятные результаты. Prochownik и Spaeth, замѣтивъ, что цервикальный секретъ подъ вліяніемъ постоянного тока скоро обезпложивался, начали при свѣжихъ уретритахъ, при локализациі гонококкового пораженія въ шейкѣ и въ полости матки, примѣнять мѣдный зондъ, служившій анодомъ. Положительные результаты своихъ опытовъ съ чистыми культурами они приписываютъ дѣйствію то кислоты и кислорода *in statu nasendi* (Apost. и Laq.), то хлора (Prochow. и Spaeth). Какъ у Cohn'a и Mendelsohn'a, такъ и у нихъ главное микробцидное или задерживающее развитіе микробовъ дѣйствіе принадлежитъ аноду. Apostoli и Laquerrière оба электрода отъ батареи опускали въ пробирку съ испытуемой культурой на разстояніи 2—3 см. другъ отъ друга, пропускали нѣсколько времени токъ и затѣмъ пересѣвали изъ пробирокъ на питательныя среды и прививали животнымъ, причемъ они нашли, что дѣйствія тока прямо пропорціонально его силѣ, но не имѣетъ никакого отношенія къ его продолжительности (!). Токъ въ 300 М.—А. убиваетъ у нихъ *Bac. anthracis*. въ 5 минутъ, между тѣмъ какъ токъ въ 200—250 М.—А. даетъ неопредѣленные результаты: привитыя свиньи иногда тоже гибли, но позже; токъ въ 106 М.—А. не уничтожаетъ вирулентности даже и въ 30'.

Prochownik и Spaeth наливали бульонъ или растопленную желатину въ небольшой стерилизованный бокалъ со стеклянной

крышкой, гдѣ на винтахъ прикрѣплены были небольшія платиновые пластинки—электроды. До и послѣ опыта производили посѣвы на чашкахъ Petri и считали выросшія колоніи. Въ зависимости отъ степени электропроводности среды они отъ 25-ти элементовъ Гиршмана получали то 4 М.—А. (въ стерилизованной водѣ), то 250 М.—А. (въ бульонѣ). Ни у свѣнныхъ бациллъ, ни у *staphilococci aurei*, ни у *B. anthracis* замѣтной разницы въ энергіи роста не было при продолжительности дѣйствія тока въ теченіе 6—120 минутъ.

У свѣнныхъ бациллъ наблюдалось лишь временное уменьшеніе подвижности. Чтобы уяснить себѣ дѣйствіе того и другого полюса, авторы обливали платиновые электроды агар-агаромъ, на которомъ по застываніи и засѣвали микробовъ. Подержавъ сутки въ термостатѣ, они опускали электроды въ стерилизованный растворъ NaCl. До и послѣ опыта производили посѣвы на желатинѣ (Rollculturen) и на косої поверхности агар-агара. Въ зависимости отъ времени и силы тока на анодѣ получалось или отрицательные результаты или замедленіе роста и даже уничтоженіе микробовъ. Такъ $\frac{1}{4}$ часа при 50 М. А.—замедленіе роста; при 60 М. А.—все микробы погибли; 15—25 М.—А.—отрицательные результаты. Даже споры *anthracis* погибли отъ $\frac{1}{2}$ —1 часовой продолжительности тока въ 200—230 М.—А. Какъ Apost. и Laq., такъ Proch. и Spaeth нигдѣ не указываютъ ни вольтовъ, ни плотности тока; вообще, постановка ихъ опытовъ не удовлетворяетъ хоть сколько-нибудь серьезности постановленной задачи, и выводы ихъ не имѣютъ для насъ никакой цѣны.

Также мало убѣдительны и данныя Virci et Frascani, которые пытались дать такую постановку опытовъ, чтобъ въ нихъ было исключено вліяніе хотя бы малѣйшей примѣси электролитическихъ продуктовъ. Для этого они высушенный пучокъ стеклянной шерсти намазывали испытуемой культурой и опускали въ середину ртутнаго столба, чрезъ который пропускали токъ въ теченіе извѣстнаго промежутка времени. Но такъ какъ при этомъ возможно неравномѣрное распредѣленіе тока, то авторы въ новыхъ опытахъ вставляли платиновую проволоку, намазанную культурой, въ стеклянную трубку такъ, что одинъ выступающій конецъ служилъ приводящимъ электродомъ, другой же съ намазанной культурой опускался въ ртуть. Авторы пришли къ заключенію на основаніи повторныхъ опытовъ, что постоянный токъ

имѣть микробоцидные свойства. Но въ ихъ опытахъ все отъ начала до конца неточно и невѣрно. Во-первыхъ, ртуть не есть индифферентная среда для микробовъ (см: Duclaux²²), затѣмъ стеклянная шерсть съ культурой или культура сама по себѣ представляетъ по сравненію съ платиновой проволокой или ртутью такое огромное сопротивленіе, что сомнительно, чтобы кака-нибудь дѣйствительная часть тока проходила черезъ нее. Далѣе, участіе электролиза тутъ нисколько не исключено, разъ ртутные или платиновые электроды такъ или иначе соприкасаются съ электролитомъ, какимъ представляется культура. Не исключается и нагрѣваніе.

Если въ этой работѣ полученные результаты легко объясняются посторонними влияніями, то этого однако нельзя сдѣлать по отношенію къ изслѣдованіямъ Spilker'a и Gottstein'a²⁸), которые, помѣщая свои культуры въ магнитномъ полѣ спирали, чрезъ которую пропускали постоянный токъ, могли съ полнымъ правомъ приписывать полученные результаты влиянію электричества самого по себѣ. Токъ отъ динамомашинъ или аккумуляторовъ направлялся чрезъ соленоидъ или свободно висящую спираль, внутри которой помѣщалась стеклянная трубка съ культурой, или чрезъ проволоку, обмотанную вокругъ глиняной трубки. Охлаждая льдомъ или токомъ холодной воды, они получали лишь умеренное нагрѣваніе, не выше 36,6°. Уже сравнительно слабые токи въ 2,5 АМ (они доводили въ нѣкоторыхъ опытахъ силу тока до 60 АМ.) въ теченіе продолжительнаго времени—24 часовъ, были въ состояніи задержать развитіе. *Vac. prodigiosi*. Опыты ставились такимъ образомъ: съ поверхности агар-агара брали нѣсколько петель культуры и размѣшивали въ колбѣ (емкость не дана) со стерилизованной дистиллированной водой, потомъ этой смѣсью наполнили стеклянную трубку емкостью въ 250 см. До и послѣ опыта брали пробы для разливокъ на чашкахъ Petri и наблюдали ростъ. Прибавивъ 10,0 желатины на содержимое колбы для усиленія питательности среды, они опять получили положительные результаты въ 4-хъ опытахъ, гдѣ продолжительность и силы тока были разныя, а именно 22—21—4—1¹/₃ часа; 5 АМ×0,4 вольт. (?); 5 АМ×0,4 в.; 10 АМ×0,8 в.; 12,5 АМ×1,0 вольт. Но помѣщая *V. prodig.* въ желатинѣ или агар-агарѣ, они не получали никакого ослабленія роста; замедленіе развитія и уменьшеніе числа колоній замѣчались и тогда, если въ качествѣ средъ бра-

ли молоко. Въ зависимости отъ продолжительности и силы тока при извѣстномъ діаметрѣ трубки они получали большіе или меньшіе результаты. При силѣ тока въ 12,5 АМ. получалось лишь замедленіе развитія и уменьшеніе числа колоній при продолжительности менѣе часа.

Въ опытахъ съ бактеріями мышинной септицеміи, куриной холеры и *M. tetragenus* они убѣдились, что вирулентность сохраняется неизмѣнной (при извѣстныхъ условіяхъ опыта) въ то время, какъ энергія разможенія успѣваетъ ослабѣть. Для примѣра приведемъ слѣдующій ихъ опытъ. Изъ разжиженной 14 дневной желатиновой культуры *V. muriseptici* они взяли 10 капель на 10,0 стерилизованной воды въ пробирку № 1, отсюда 10 капель на 10,0 стерилизованной воды во вторую пробирку, отсюда такимъ же образомъ въ третью, изъ которой взяли (не сказано сколько) извѣстное количество для прививки мыши; изъ всѣхъ пробирокъ взято по 2 петли для разливокъ на чашкахъ Petri, затѣмъ пробирки эти помѣщены въ соленоидъ при силѣ тока въ 8,5 АМ. въ теченіе 1 часа (t-а не выше 35,7°). Послѣ опыта изъ каждой пробирки сдѣлали прививку мышамъ. Черезъ 3 дня всѣ 4 привитыя мыши погибли. Далѣе, авторы поставили рядъ опытовъ, гдѣ жидкость со взвѣшенными въ ней микробами особымъ приспособленіемъ приводилась въ болѣе или менѣе сильное движеніе, и получили при силѣ тока въ 50 АМ. значительную задержку развитія *M. tetragenis*. Если средой служить кровь, то уже 1/2 часового дѣйствія тока въ 12,5 АМ., достаточно, чтобы лишитъ *V. muris* патогенности для мышей. Иногда и 5' было достаточно. Легко также обезвредились куски органовъ, извлеченныхъ изъ трупа мыши, погибшей отъ септицеміи; такъ же скоро обезвредилась кровь изъ трупа, смѣшанная съ дистиллированной водою. *Vac. cholerae gallinarum* оказался болѣе стойкимъ: селезенка не обезвредилась даже послѣ 12 часовъ дѣйствія тока. Авторы хотятъ объяснить удачные опыты съ кровью присутствіемъ въ ней желѣза и вступаютъ въ область туманныхъ догадокъ объ отношеніяхъ протекающаго чрезъ спираль тока къ желѣзу крови на основаніи аналогіи между электрическими и магнитными явленіями. Пробуя примѣшивать разныя препараты желѣза къ водѣ, гдѣ взвѣшены микробы, они узнали, что *Ferrum albuminatum* въ разведеніи 1:1000 значительно способствуетъ задерживающему развитію микробовъ дѣйствію электричества. При силѣ тока

въ 60 Ам. они уже чрезъ 10^н получили ослабленіе роста и энергіи разжиженія желатины. Результаты, полученные Spilker'омъ Gottstein'омъ, оставляютъ широкое поле для сомнѣнія въ виду необычнаго полученнаго ими эффекта отъ дѣйствія электричества на разстояніи и зависимости его отъ характера среды. Прежде всего непонятно, почему авторы говорятъ о какомъ-то индукціонномъ дѣйствіи. Въдѣ разъ постоянный токъ одинаковой силы и направленія протекаетъ по спирали, то внутри ея образуется магнитное поле. Это элементарный фактъ изъ физики. Только при замыканіи и размыканіи тока возможно допускать индукціонные токи въ электролитѣ, находящемся внутри спирали. Далѣе, они упоминаютъ о необходимости во время опыта принимать мѣры къ устраненію сильнаго нагреванія, которое, конечно, являлось у нихъ результатомъ энергичнаго нагреванія спирали (они, напримѣръ, при 60 Ам. берутъ спираль изъ проволоки 2 мм. въ поперечникѣ), а не отъ индукціонныхъ токовъ. Въ самой постановкѣ опытовъ ихъ много неточностей и пробѣловъ. Такъ, они нигдѣ не упоминаютъ числа оборотовъ соленоида, между тѣмъ сила магнитнаго поля прямо пропорціональна числу ампер-оборотовъ; далѣе, они даютъ какія-то странныя опредѣленія, въ родѣ 5 Ам., при 0,4 вольт. Это тѣмъ болѣе странно, что одинъ изъ авторовъ по специальности физикъ. Микробиологическая сторона не совсѣмъ безупречна. Они подвергаютъ, напримѣръ, *V. prodig.* дѣйствию магнитнаго поля въ теченіе 24h, употребляя въ качествѣ среды дистиллированную воду, къ которой микробы вовсе не относятся индифферентно. Прибавляя 10,0 желатины на колбу дистиллированной воды (при чемъ забываютъ упомянуть о ея емкости), они этимъ далеко недостаточно усиливаютъ питательность среды. Далѣе, разбѣсивая извѣстное количество агаровой культуры на очень большое количество воды, они рисковали получить неравнобѣрное распредѣленіе посѣянныхъ микробовъ во взятыхъ для изслѣдованія ничтожныхъ пробахъ, при томъ микробы, не развившіеся на желатинѣ, можетъ быть, успѣли бы развиться на лучшихъ питательныхъ средахъ, и напрасно авторы ограничились одними посѣвами на желатиновыхъ чашкахъ Petri. Притомъ странно, что въ опытахъ авторовъ микробы такъ легко теряютъ способность къ размноженію, удерживая между тѣмъ стойко свою вирулентность.

Масса фактовъ учить насъ противоположно. Что касается движенія жидкости, то мы замѣтимъ, что трудно вообразить себѣ, какимъ образомъ оно можетъ вредно дѣйствовать на микробовъ, если только они не строгіе анаэробы (см. Duclaux revue critique ²⁹).

Работа Spilker'a и Gottstein'a подверглась рѣзкой критикѣ со стороны Friedenthal'a ³⁰), который обнаружилъ нѣсколько большее знакомство съ литературой предмета и съ физическими требованіями для правильной постановки опыта, чѣмъ его предшественники. Повторивъ опыты Sp. и Gott., авторъ пришелъ къ отрицательнымъ результатамъ, все равно какую бы среду онъ ни бралъ, хотя, повидимому, магнитное поле было у него сильнѣе, чѣмъ у тѣхъ авторовъ. Его спираль, состоявшая изъ 10 рядовъ обмотокъ, имѣла въ длину 25 см.; толщина проволоки достигала 3,5 мм., а поперечникъ оборотовъ 15 мм. Spilker ³¹) въ новой работѣ 96 года указалъ на то, что для большей успѣшности опыта надо брать тонкій слой жидкости; поэтому Friedenthal сталъ помѣщать внутри стеклянной трубки стеклянную палочку, такъ что слой жидкости со взвѣшенными въ ней микробами достигалъ не болѣе 1,5 мм., но и тутъ получились отрицательные результаты, какъ видно изъ слѣдующихъ опытовъ: постоянный токъ въ 16—14,5 Ам. въ теченіе 1,5 часа протекаетъ по спирали. До опыта въ одномъ ушкѣ 487000 особей, послѣ опыта ихъ даже больше (*V. prodigiosus*). Даже при употребленіи переменнаго тока (1000 переменъ въ 1 минуту) весьма значительной силы (до 21 Ам.) въ теченіе 1,5 часа, получились отрицательные результаты. Между тѣмъ въ данныхъ условіяхъ получалось напряженное колебательное магнитное поле, при чемъ въ жидкости, дѣйствительно, могли индуцироваться токи и производить сильное нагреваніе, (которое авторъ уменьшалъ путемъ охлажденія холодной водой).

Едва ли однако можно положиться на выводы автора, потому что микробиологическая сторона въ его опытахъ обставлена далеко не надежно. Неужели только по счету особей—приему далеко не безупречному, по числу зародышей въ ушкѣ до и послѣ опыта авторъ имѣлъ право рѣшать вопросъ въ отрицательномъ смыслѣ? Въдѣ, кромѣ функціи размноженія, наиболѣе стойкой, жизнедѣятельность микробовъ, въ данномъ случаѣ *Vac. prodigiosi*, проявляется въ цѣломъ рядѣ другихъ функціи, какъ-то: хромогенной, ферментативной, которыя, конечно, представляютъ также большой интересъ. При томъ авторъ привелъ очень мало опытовъ,

64309

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
1-го Харьк. Мед. Института

БИБЛИОТЕКА
Харьковского Медич. Института
№ 4527

повидимому, онъ не производилъ посѣвовъ на разныхъ питательныхъ средахъ и не слѣдилъ за химизмомъ испытываемыхъ микробовъ. Въ изложеніи авторомъ литературы предмета также замѣчаются недосмотры и пробѣлы. Такъ, онъ не знаетъ всѣхъ работъ, касающихся предмета, и иногда извращаетъ ихъ смыслъ, на что ему справедливо указалъ Spilker³¹⁾. Въ то же самое время онъ необычайно рѣшителенъ въ своихъ выводахъ. Онъ не колеблется признавать, что электрическая энергія сама по себѣ не можетъ вредно дѣйствовать на микробовъ, что достигнутые положительные результаты объясняются лишь участіемъ свободныхъ химическихъ тѣлъ. И свѣтъ по Friedenthal'ю дѣйствуетъ не прямо, а путемъ химическихъ реакцій, при этомъ онъ ссылается на то, что въ отсутствіи кислорода свѣтъ теряетъ свое микробицидное дѣйствіе.

Ясно, что онъ повторяетъ взгляды, общіе большинству авторовъ, писавшихъ о свѣтѣ (см. Duclaux²⁸⁾, Migula²⁹⁾, Lubarsch и Ostertag¹⁹⁾, Flügge³²⁾ и др.). Между тѣмъ въ 1892 г. Momont³³⁾ доказалъ, что свѣтъ, хотя медленнѣй и слабѣй, но все же можетъ дѣйствовать на микробовъ и въ пустотѣ; Gaston Bonnier³⁴⁾ въ 93 г. указалъ на то, что электрической свѣтъ измѣняетъ форму и структуру растений и въ отсутствіи химически дѣйствующихъ лучей. Въ послѣднее время Laugenz Kedzior³⁵⁾ убѣдился, что свѣтъ дѣйствуетъ на микробовъ и въ атмосферѣ водорода.

Подобно Friedenthal'ю, проверкой опытовъ Spilker'a и Gottstein'a занимался Krüger³⁶⁾, который также помѣщалъ испытываемыя культуры *Microc. prodigiosi* въ спираль изъ толстой мѣдной проволоки, при чемъ онъ бралъ токъ въ 12,5 Ам. продолжительностью отъ 20 минутъ до 80. Результаты получались отрицательные. „Если вначалѣ и получалось замедленіе въ развитіи (на агарѣ), то оно потомъ подвигалось впередъ съ удвоенной энергіей“. Опять-таки здѣсь мѣриломъ дѣйствія выбрана одна лишь сторона жизнедѣятельности микробовъ—энергія роста, притомъ на одной только питательной средѣ. *Rheinosoccus* подъ дѣйствіемъ тока въ 12,5 Ам. въ теченіе 20' нѣсколько ослабѣлъ въ своей вирулентности. Изъ немногочисленныхъ и неточно проведенныхъ опытовъ авторъ съ увѣренностью выводитъ заключеніе, что въ данныхъ условіяхъ магнитнаго поля постоянный токъ вовсе не или слабо лишь вліяетъ на микробовъ. Авторъ задался также вопросомъ, дѣйствуетъ ли постоянный токъ, въ условіяхъ проведенія

его непосредственно черезъ культуру, при полномъ изыятіи продуктовъ электролиза. Для этого онъ употреблялъ по совѣту Du Bois Raymond'a неполяризующіеся электроды—амальгамированныя цинковыя пластинки, опущенныя въ стаканы съ растворомъ $SO_4 Zn$. Разстояніе между стаканами взято въ 5—6 см. Подково или U-образно изогнутая стеклянная трубка съ поперечникомъ въ 2 см. обоими концами, затянутыми перепонкой, опущена въ оба стакана. Токъ отъ 30 элементовъ Сименса (Zn, Cu), которые „могутъ работать безъ перерыва цѣлые мѣсяцы“ (!) проходилъ черезъ подковообразную трубку, наполненную 3х-дневной бульонной культурой *Vac. ruosyaneii*. Начальная сила тока 80 М—А падала скоро до 30; на 20 М—А она оставалась постоянной. Несмотря на значительную продолжительность тока, не получилось разницы въ развитіи на агар-агарѣ *V. ruosyaneii* (тоже и *prodigiosi* и друг.) въ сравненіи, конечно, съ „контрольными“ посѣвами на агар-агарѣ. Даже мало-стойкій холерный вибрионъ не пострадалъ отъ 5 суточного дѣйствія тока въ 80—20 М—А. Критерій автора: послѣ опыта онъ производилъ посѣвы изъ испытываемой и контрольной культуры на агар-агарѣ. Опять таки авторъ не придавалъ должнаго значенія проявленію другихъ сторонъ био-динамизма микробовъ. Удачнѣй были его опыты съ наблюденіемъ надъ развитіемъ микробовъ во время самаго прохожденія тока. Онъ заражалъ бульонъ той или другой культурой и пропускалъ черезъ него токъ въ теченіе 1—2—3 дней. Сравнивая съ контрольнымъ посѣвомъ, онъ убѣждался въ задержкѣ развитія при прохожденіи тока на основаніи микроскопическаго наблюденія.

Аналогичные результаты авторъ получилъ и на твердыхъ средахъ: желатинѣ, агар-агарѣ. Онъ наполнял изогнутую трубку разжиженной желатиной, resp. агаромъ и по застываніи производилъ черезъ отверстіе нѣсколько уколовъ культурой. Сила тока отъ 60 М—А падала до 15. Черезъ 48h въ „контрольной“ трубкѣ $\frac{1}{3}$ всей желатины успѣвала разжижиться (*V. prodig.*), въ „опытной“ (не совсѣмъ правильное выраженіе, но мы его употребляемъ въ видахъ краткости)—лишь незначительный красный ободокъ въ окружности укола. Даже въ дальнѣйшемъ развитіи въ термостатѣ замѣчалось явное замедленіе. Да и токъ въ 6 М—А вызывалъ задержку роста. *V. ruosyaneus* послѣ 48h показывалъ слабые слѣды развитія вдоль уколочнаго канала въ агар-агарѣ и безъ пигмента, черезъ 72h—ростъ распространялся и по поверхности, при-

чемъ на анодной сторонѣ все еще безъ признаковъ окраски, на катодной уже со слабыми намеками на нее. Перенесенные на новую среду, микробы развивались тоже медленно. Очень слабые токи въ 1,9—1 М—А не производили замѣтнаго дѣйствія, скорѣе, наоборотъ,—въ „опытной“ трубкѣ ростъ былъ рѣзче.

Въ этой работѣ авторъ совершенно упустилъ изъ виду, что, устраняя электролизъ, онъ даетъ поводъ къ возникновенію диффузионныхъ токовъ между содержимымъ стакановъ— SO_4 Zn и изогнутой трубки. Указывая на выпаденіе бѣлка во время прохожденія тока, авторъ не догадался, что оно вызвано именно проникновеніемъ въ среду цинковой соли. Получалось такимъ образомъ ухудшеніе среды отъ выпаденія питательныхъ частей и примѣси вредныхъ для микробовъ веществъ. При такихъ условіяхъ микробы, конечно, могли испытывать задержку въ развитіи и угнетеніе нѣкоторыхъ функций, наименѣе стойкихъ, что однако подробно авторомъ не прослѣжено.

Болѣе обстоятельны опыты Krüger'a съ дѣйствіемъ электролиза на *V. prodigiosus*, *pneumococcus*, *V. cholerae asiaticus*, *V. tuberculi*, *murisepticus* и *anthracis*. Онъ бралъ 4-хъ угольныхъ стеклянныхъ банки 15 см. вышины, 4,5 ширины и 7,5 длины, куда опускались пластинчатые электроды изъ платинированнаго олова 7,5 см. длины и 4 см. ширины, изолированные другъ отъ друга стеклянными палочками въ 4 см. длины, впаивными въ нихъ въ горизонтальномъ направленіи. Расположеніе электродовъ было такое, что они длинными сторонами прикасались ко дну банки на разстояніи другъ отъ друга, равномъ ея ширинѣ, (т. е. 4 см.). Жидкости наливалось столько, чтобъ она (70—80 см.) покрывала верхніе края пластинъ. Токи пропускались отъ 3 М—А до 20 Ам., при чемъ слабые (до 100 М—А) отъ элементовъ Сименса, сильные отъ динамо-машины. Для опытовъ авторъ бралъ или многодневную бульонную культуру, или эмульсію агаровой культуры въ водѣ, или кровь, взболтанную съ бульономъ (кровь бралась, конечно, отъ зараженныхъ животныхъ). Слабые токи (300 М—А) въ теченіе 5' не производили никакого эффекта, сильные же нагревали быстро и значительно (въ банку вставлялся термометръ) жидкость, несмотря на рѣзкое охлажденіе снаружи (— 8° С). Поэтому авторъ послѣ каждой минуты дѣлалъ паузу, пока жидкость не остывала до 15—10°. Такимъ образомъ ему удалось въ теченіе 5' убить токомъ въ 8300 М—А всѣхъ зародышей *V. prodig.* При меньшей еще продолжительности—2 раза по 45"—получилось лишь замед-

леніе развитія на желатинѣ, хотя сила тока была больше (10 Ам.); при 4 Ам. нужно было не менѣе 3 разъ по 3' для вѣрной стерилизации, при 250 М—А по крайней мѣрѣ 2h. Тоже и съ *V. ruosulaneus*; *pneumococcus* (20—30 капель крови взболтано съ 80 см. бульона) послѣ 5 кратнаго дѣйствія по 3' тока въ 30 Ам. совершенно потерялъ вирулентность, то же послѣ 2h дѣйствія тока въ 250 М—А.

Въ другой серіи опытовъ Krüger бралъ вмѣсто банокъ пробирки съ поперечникомъ въ 2 см.; одна платиновая проволока была впаяна снизу, другая сверху; разстояніе между ними было въ 8 см. Опыты съ *V. ruosulaneus*, (котораго авторъ совершенно несправедливо относитъ къ сапрофитамъ), съ *pneumococcus* и *V. murisepticus* показали громадную микробицидную силу электролиза при небольшой даже силѣ токовъ, но въ теченіе продолжительнаго времени. Чѣмъ продолжительнѣе время дѣйствія тока, тѣмъ при меньшей силѣ удается убить или обезвредить микробовъ. При 20 М—А нужно дѣйствовать токомъ въ теченіе 24h, при 10 М—А—30—35h, при 5 М—А—72h. Даже споры *anthracis* и *tetanus*'а потеряли патогенность послѣ 24h дѣйствія тока силою въ 20 М—А, т. е. при 0,06 М—А на 1 кв. мм. площади *Vac. tbc.* при такихъ же условіяхъ настолько ослабѣлъ, что свинки безъ вреда переносили внутрибрюшинное врыскиваніе 2 см. культуры („контрольные“ опыты, къ сожалѣнію, не приведены). Подъ вліяніемъ электролиза сама среда настолько измѣняется, что она дѣлается негодной для культивированія микробовъ; они даже погибаютъ въ ней. Ослабленныя культуры у автора приобретаютъ вакцинирующія свойства. Такъ 10 см. 3х-дневной бульонной культуры *pneumococcus*'а, подвергавшейся электролизу въ теченіе 2½h при 250 М—А и введенной въ вену кролика, не вызвали у него никакой реакціи; черезъ 2 дня снова ввели ему столько же и чрезъ 3 дня 0,1 см. сильной культуры подъ кожу. Кроликъ даже не болѣлъ; эта же доза убила „контрольнаго“ кролика въ 2 дня. Аналогичныхъ опытовъ приведено нѣсколько. Кровь иммунизированной противъ холеры свинки приобрѣла способность иммунизовать другихъ свинокъ.

Въ концѣ своей работы Krüger приходитъ къ слѣдующимъ заключеніямъ: 1) постоянный токъ способенъ задерживать развитіе микробовъ, 2) при посредствѣ электролиза убиваетъ ихъ, 3) сообщаетъ культурѣ иммунизирующія свойства (по отношенію къ *V. chol. as.* и *pneumococcus*'у).

Кромѣ Krüger'a, нѣкоторые другіе изслѣдователи также пытались разработать методъ, который давалъ бы возможность помощью электричества, или вѣрнѣе электролиза, получать изъ ядовитыхъ культуръ вещества съ вакцинирующими или даже цѣлебными свойствами. Больше всѣхъ работалъ въ этомъ направленіи Смирновъ³⁷⁾. Онъ былъ увѣренъ, что продукція въ организмѣ иммунизирующихъ веществъ есть чисто химическій актъ, основанный на процессахъ окисленія и возстановленія. Послѣ ряда бесплодныхъ попытокъ достигнуть намѣченной цѣли путемъ химическихъ возстановителей и окислителей, онъ обратился къ электрическому току. Но не будемъ слѣдить шагъ за шагомъ за авторомъ, который чисто эмпирическимъ путемъ, такъ сказать, ощупью шелъ къ разрѣшенію своей задачи, тѣмъ болѣе, что эта сторона вопроса имѣетъ лишь отдаленное отношеніе къ нашему предмету. Замѣтимъ лишь, что въ трехъ статьяхъ автора за 1894—95 и 96 годы, утомляющихъ читателя массой подробностей, мы встрѣчаемъ цѣлый рядъ пробѣловъ и неточностей. Во-первыхъ, авторъ нигдѣ не приводитъ размѣровъ U-трубокъ, гдѣ у него совершался электролизъ, такъ что его данныя относительно силы тока теряютъ свою цѣну; далѣе, онъ нигдѣ не контролируетъ температуры въ своихъ опытахъ. При томъ онъ не всегда беретъ достаточно вирулентныя культуры; всѣ „опытныхъ“ и „контрольныхъ“ животныхъ у него часто разнятся значительно, что, конечно, вмѣстѣ взятое умалываетъ достовѣрность его выводовъ, не всегда въ достаточной мѣрѣ осторожныхъ; кромѣ всего этого, результаты его опытовъ зависятъ отъ такого множества разнообразныхъ факторовъ, (каковы: сила тока, продолжительность дѣйствія, характеръ и составъ среды, степень ея кислотности или щелочности, возрастъ культуры, видъ животнаго), что примѣненіе на практикѣ представляло бы огромныя затрудненія. Передадимъ сущность главнѣйшихъ моментовъ его работы. Прежде всего авторъ убѣждается, что образованіе дифтеритныхъ токсиновъ, гесп. и антитоксиновъ возможно лишь при наличии альбуминовъ въ средѣ. При электролизѣ культуръ получались антитоксины въ то время, какъ микробы оставались живыми. Разложеніе происходило въ V-образной трубкѣ съ краномъ по срединѣ. Составъ солей въ культурѣ долженъ быть одинаковъ до и послѣ электролиза.


Сначала результаты были непостоянны. Антитоксинъ, оказавшійся спасительнымъ для кроликовъ, былъ недѣйствителенъ для

морскихъ свинокъ: пришлось долго искать, пока не были выбраны подходящія условія, главнымъ образомъ время и сила тока. Получившуюся послѣ дѣйствія тока кислую, гесп. щелочную жидкость оказалось выгоднымъ нейтрализовать ѣдкимъ калиемъ, гесп. фосфорной кислотой. Ослабленіе дифтеритнаго яда при окисленіи достигалось скорѣе, чѣмъ при возстановленіи. Авторъ вводилъ животнымъ сначала ядовитую культуру и по истеченіи известнаго времени культуру, измѣненную дѣйствіемъ тока. Если свинки или кролики не погибали или переживали контрольныхъ, авторъ заключалъ, что его антитоксинъ обладалъ цѣлебными свойствами. Вакцинація же состояла во введеніи сильной культуры нѣсколько времени послѣ прививки культуры, ослабленной токомъ, которая должна была предохранить животныхъ отъ дѣйствія сильнаго токсина.

Антитоксины, полученные Смирновымъ, на первыхъ порахъ страдали важными недостатками, въ которыхъ онъ самъ признается (см. статью его 1896 г.). Они были безвредны, скоро теряли свои свойства, вообще обнаруживали большое непостоянство. Послѣ долгихъ поисковъ авторъ выработалъ слѣдующій методъ, который, какъ ему казалось, достигалъ цѣли. Онъ сталъ брать для электролиза старыя культуры (4—5 мѣсячныя), затѣмъ, чтобъ помѣшать соединенію анодной и катодной жидкостей, авторъ подъ анодомъ сталъ класть гигроскопическій ватный тампонъ и пользоваться для полученія своихъ антитоксиновъ лишь той жидкостью, которая была выше тампона. Въ концѣ концовъ порядокъ опыта выработался слѣдующій: культура дифтеритная, содержащая 0,5% NaCl, подвергается электролизу посредствомъ угольныхъ электродовъ взамѣнъ прежнихъ платиновыхъ, при которыхъ получалась хлористая платина, примѣшивавшаяся къ жидкости (едва ли, однако, это такъ; см. у König и Remelé³⁸⁾ и Wolf и Thiele³⁹⁾). Сила антитоксина зависитъ отъ продолжительности электролиза. Чтобъ удалить Cl, онъ потомъ замѣнялъ угольные электроды серебряными, смѣняя ихъ нѣсколько разъ, послѣ прибавки раствора КОН. Часть хлористаго серебра, растворившагося въ жидкости, удалялась HCl-ой и NaCl.

Примѣръ: 200 см. бульонной дифтеритной культуры 7h подвергались процессу хлорирования при 45 М.—А, затѣмъ происходила смѣна угольныхъ электродовъ чередующимися серебряными послѣ прибавки 3 см. 20% КОН. Полученный такимъ образомъ

антитоксинъ въ дозѣ 0,5—1 см. сообщаетъ кролику способность побороть инфекцію, внесенную ему до того за 16—18h и способную убить „контрольное“ животное (0,1 см. сильной бульонной культуры) въ 24—30—35h. Но избытокъ этого антитоксина болному животному вредитъ. Постоянны ли подобные результаты? Самъ авторъ отвѣчаетъ на нашъ вопросъ слѣдующими словами: „Я не могу еще увѣрять, что эта доза (0,5—1 см.) точно установлена“. Авторъ превозноситъ свой методъ, говоря, что онъ дешевъ, даетъ возможность получать антитоксины, приближающіеся по дѣйствию къ цѣлебной сывороткѣ, скоро и безъ участія животного организма и настаиваетъ на томъ, что въ его опытахъ электричество дѣйствуетъ исключительно химической стороной протекающихъ реакцій. Тѣ же положительные результаты достигнуты будто бы авторомъ и по отношенію къ туберкулезному bacillus. Но мы не знаемъ совершенно химической природы „окисленного токсина“ Смирнова, при томъ цѣлебная и вакцинирующая его свойства даютъ поводъ къ сомнѣніямъ въ виду представленныхъ немногочисленныхъ опытовъ; *dosis letalis minimalis* авторомъ не приведена; слѣдовательно, трудно судить, насколько вирулентна была его культура.

Смирновъ, видимо, считаетъ себя пионеромъ въ этой области, но Krüger ⁴⁰⁾ оспариваетъ у него приоритетъ. Мы видѣли уже, что онъ еще въ 98 году по отношенію къ *v. chol. as.* и *pneumococcus* у доказалъ возможность получать антитоксины электрическимъ путемъ. Подобные опыты онъ дѣлалъ уже въ 91—92 году. Повторяя опыты Смирнова, онъ обратилъ вниманіе на то, что не все равно, обращена ли U-образная трубка отверстиями вверхъ или внизъ. Въ первомъ случаѣ онъ получалъ недостаточное ослабленіе токсиновъ, и микробы не погибали; во второмъ случаѣ результаты были болѣе рельефны: микробы погибали, и иммунизирующія свойства культуры доказывались на опытахъ съ животными. Его U или -образно изогнутыя трубки имѣли 22 см. въ длину, 18 мм. въ діаметръ; въ серединѣ онѣ снабжены стекляннымъ краномъ съ 2-мя отверстиями по обѣимъ его сторонамъ, чтобъ дать выходъ газамъ при 2-омъ положеніи трубки. Чтобъ устранить необходимость брать для достиженія иммунитета большія количества жидкости, Krüger поступилъ слѣдующимъ образомъ: размазавъ волосяной кисточкой дифтеритную культуру по поверхности агар-агара (40 чашекъ Petri), онъ черезъ 3 дня соскребъ получившуюся

массу ножомъ, размѣшалъ въ 1% растворѣ NaCl и подвергъ электролизу (19 M—A 20h). 3 см. этой смѣси оказались достаточными, чтобъ нейтрализовать дѣйствіе одновременно введенныхъ токсиновъ. Такимъ образомъ электризованныя культуры или *immunisierende Substanzen* (Klemperec ⁴¹⁾ оказываются дѣйствительными въ борьбѣ съ инфекціей: „инфицированный организмъ наводняется известнымъ образомъ сильно иммунизирующими веществами, такъ что инфекция сейчасъ же подавляется“ (l. c.). Krüger думаетъ уже примѣнять свой способъ у постели больного.

Тѣ же возраженія, которыя мы приводили по отношенію къ даннымъ Смирнова, справедливы и здѣсь, главнымъ образомъ, по отношенію къ количеству опытовъ, отчасти и самой постановкѣ ихъ.

Кромѣ электролиза *in vitro*, существовали попытки примѣнять его и *in vivo*. Кромѣ Apostoli ²⁴⁾, Prochovnick'a, Spaeth'a № 23—25), въ этомъ направленіи имѣются изслѣдованія Gautier'a ⁴²⁾ и Burci et Frascani ⁴³⁾. Первый объясняетъ замѣченныя имъ микробцидные свойства 1) образованіемъ хлористой мѣди при мѣдномъ анодѣ, 2) выдѣленіемъ іода при разложеніи *IKa*. Онъ приводитъ, между прочимъ, такой опытъ *in vitro*: въ цилиндръ наливается 0,1% растворъ *IK*. Взята культура *V. ruocyanei* (5,0); 40 M.—A. 15'. На 4-й день минимальный ростъ и безъ пигмента.

Burci et Frascani ⁴³⁾ пропускали токъ черезъ 1—5% растворъ *IKa*, 15' 10 M.—A., и въ результатѣ микробы на анодѣ гибли. Поощренные такими результатами, они стали лѣчить электролизомъ экспериментальную розу и получили благоприятные результаты (т. е. излѣченіе), правда, не постоянные, примѣняя токъ сейчасъ же послѣ зараженія, особенно при пропусканіи тока черезъ 5—10% растворъ *IK*.

Многіе авторы примѣняли также электролизъ для уничтоженія зародышей въ разныхъ грязныхъ водахъ. Такіе опыты были произведены *en grand* во Франціи и Англии (см. König и Remelé ³⁸⁾). Во всѣхъ подобныхъ опытахъ электричество вліяло путемъ образования химическихъ тѣлъ и ихъ соединений (первичныя и вторичныя реакціи), отчасти же чисто физическимъ путемъ (образуется осадокъ, который увлекаетъ всѣ взвѣшенныя частицы) (см. Klein ⁴⁴⁾, Oppermann ⁴⁵⁾, Fermi ⁴⁶⁾ и др.), но результаты, до сихъ поръ полученные, не вполне надежны: вѣрная стерилизація не всегда достигается и при томъ держится не долго (способъ

Webster'a, Hermite'a и улучшения его со стороны Jewell'a, Newton'a, Meritens'a и др. см. № 88).

Разсмотрѣніе литературы вопроса до сихъ поръ намъ не дало ни одного даннаго въ смыслѣ положительнаго дѣйствія самого электричества на микробовъ. Кромѣ довольно сомнительныхъ опытовъ Spilker'a и Gottstein'a, къ которымъ одинъ лишь Verhoogen ⁴⁷⁾ относится съ довѣріемъ, все прочіе, приведенные нами факты имѣютъ лишь косвенное отношеніе къ нашему вопросу. И у Krüger'a ⁸⁶⁾, несмотря на примѣненіе неполяризующихся электродовъ, опыты были въ основномъ невѣрно поставлены, такъ что у него, очевидно, на результаты опытовъ вліяли побочныя обстоятельства.

Удачно справились съ техническими трудностями при правильной постановкѣ опытовъ, исключаящей примѣсъ электролитическихъ продуктовъ, лишь Wolf и Thiele ⁴⁸⁾. Основной принципъ, легшій въ основаніе ихъ постановки, слѣдующій: продукты электролиза выдѣляются лишь на электродахъ; въ промежуточномъ пространствѣ при извѣстной продолжительности опыта измѣненія среды не будетъ.

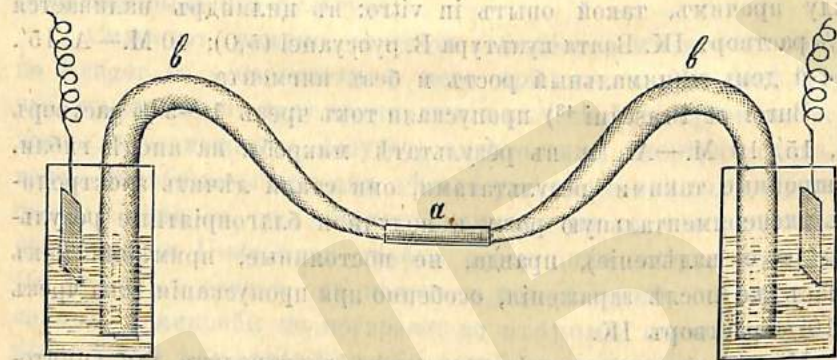


Рис. 1.

Они брали 2 изогнутыя стеклянныя трубки 40 см. длины и 3,5 см. въ діаметрѣ (*b*) и соединяли ихъ третьей, очень узенькой (*a*) такъ, какъ показано на чертежѣ. Свободные концы широкихъ трубокъ опущены въ 2 стакана съ 1% растворомъ NaCl, куда вставлены платиновые электроды. Узенькая трубочка наполнялась растворомъ желатины, инфицированной нѣсколькими петлями изслѣдуемой культуры. Широкия трубочки тоже наполнялись желатиной, но стерильной. Когда она застывала, узенькая тру-

бочка помощью отрѣзковъ каучуковой трубочки соединялась съ двумя широкими. Мѣсто соединенія укрѣплялось лигатурой. Другая узенькая трубочка служила для контроля. Охлажденіе „опытной“ трубочки во время прохожденія тока достигалось тѣмъ, что ее погружали въ большой сосудъ, по которой протекала водопроводная вода (10—12° С). Туда же клали и „контрольную“ трубочку. Окрасивъ среду лакмусовой настойкой, авторы могли убѣдиться, что измѣненіе цвѣта никогда не заходитъ дальше широкихъ концовъ трубокъ. Такъ какъ авторы примѣняли токи большого напряженія, то они хотѣли убѣдиться, достаточна ли изоляція на мѣстахъ соединенія трубокъ. Для этого они замѣняли трубку стеклянной палочкой приблизительно такого же размѣра, какъ и трубочка (*a*) и прибавляли къ водѣ въ сосудѣ поваренной соли до 0,5%.

Токъ вызывалъ еще замѣтное отклоненіе стрѣлки на торсіонномъ гальванометрѣ Siemens'a (*!*). Авторы заключаютъ на основаніи этого, что изоляція въ ихъ опытѣ была совершенная. Тутъ кроется грубая ошибка. Не чрезъ стекло у нихъ могъ проходить токъ, давшій отклоненія на гальванометрѣ (сопротивленіе стекла огромное), а только между каучуковой трубочкой и стеклянной палочкой и по водѣ.

Постоянный токъ получался у нихъ отъ аккумуляторовъ. Приведены 6 опытовъ: 2 съ *V. coli commune*, 2 съ *V. ruosyaneus* и по одному съ *V. typhi abd.* и *V. anthracis*. Электродвижущая сила отъ 21 до 68 вольтъ. Площадь поперечнаго сѣченія „опытныхъ“ трубочекъ отъ 0,064 до 0,071 кв. см.; сила тока отъ 2 до 21 М.—А, а плотность отъ 30 М.—А. до 300 на кв. см. Продолжительность дѣйствія тока отъ 2 до 16,5 часовъ. Кромѣ того, приведены еще 6 опытовъ съ переменнымъ токомъ (110 вольтъ, 6000 переменъ въ 1'): 1) съ *V. ruosyan.* (400 М.—А. см. —² 7h). 2) съ *V. prodig.* (ca 500 М.—А. см. —² 23h). 3) съ *V. ruosyaneus* (500 М.—А. см. —² 8h). 4) съ *V. ruosyaneus* (500 М.—А. см. —² 62h). 5) съ *V. murisepticus* (500 М.—А. см. —² 17,5h) и 6) съ *V. anthracis*. (500 М.—А. на кв. см.—12,5h). Послѣ опыта изъ „опытной“ и „контрольной“ трубочекъ платиновой иглой брались небольшія количества желатины для посѣвовъ на чашкахъ Petri съ желатиной или агар-агаромъ. Оказывалось, что размноженіе и образованіе пигмента достигали одинаковой интенсивности въ „опытныхъ“ и „контрольных“ чашкахъ. Вирулентность *V. anthracis* и му-

riSeptici несколько не страдала (спорь не было). Далѣе, авторы для проверки наблюдений Spilker'a и Gottstein'a взяли катушку съ 308 оборотами (7 слоевъ по 44 оборота) проволоки толщиной въ 2 mm. Поперечникъ катушки 58 mm, съ обмоткой 83. Длина ея 10 см. Сила тока была не меньше 7,5 Ам. Пребываніе въ магнитномъ полѣ катушки въ теченіе 8h не уменьшило числа зародышей ни у *V. pyocyaneus*, ни у *V. prodigios.*, взвѣшенныхъ въ стерилизованной водопроводной водѣ. Авторы на основаніи своихъ (весьма немногочисленныхъ) опытовъ заключили, что электричество въ формѣ постоянного или переменнаго тока прямо или косвенно (разумѣя, вѣроятно, магнитное поле) не дѣйствуетъ на микробовъ.

Мы уже выше указали на слабое мѣсто въ физической сторонѣ ихъ опытовъ. Прибавимъ къ тому еще, что авторы не сообщаютъ подробныхъ данныхъ относительно своихъ микробиологическихъ изслѣдованій (ни степени вирулентности культуръ, ни числа опытовъ съ животными, ни посѣвовъ на разныхъ питательныхъ средахъ, ни данныхъ относительно энергіи разжиженія или свертыванія молока, образованія газовъ, кислотъ, индола, напр. у *Vast coli*, ни указанія относительно характера размноженія во время дѣйствія тока,—ничего обо всемъ этомъ мы у нихъ не находимъ), такъ что присоединиться къ заключеніямъ Wolf'a и Thiele является преждевременнымъ.

Эта скороспѣлость выводовъ, но совершенно противоположнаго характера является также темнымъ мѣстомъ въ изслѣдованіяхъ двухъ даровитыхъ французскихъ авторовъ—d'Arsonval'a и Charrin'a, не мало потрудившихся надъ вопросомъ о дѣйствіи различныхъ формъ электрической энергіи на микробовъ и ихъ продукты жизнедѣятельности, главнымъ образомъ токсины. Главная заслуга d'Arsonval'a состоитъ въ томъ, что онъ первый обратилъ вниманіе на отношеніе какъ высшихъ, такъ и низшихъ организмовъ къ токамъ „haute fréquence“, т. е. токамъ огромной частоты и колоссальнаго напряженія какъ при непосредственномъ ихъ воздѣйствіи, такъ и при дѣйствіи на разстояніи. Еще въ 1892 году онъ замѣтилъ, что синусоидальные токи, получаемые вращеніемъ постоянного круглаго магнита возлѣ другого электромагнита, производятъ „увеличеніе дыхательнаго газообмѣна, при полномъ отсутствіи мускульныхъ сокращеній“ (№ 49 стр. 78 см. также № 50), при томъ они еще безболѣзненны. Болѣе поразительные результаты

получилъ d'Arsonval тогда, когда сталъ примѣнять въ своихъ физиологическихъ изысканіяхъ токи „de haute fréquence et de grande intensité“ (см. №№ 51—52—53), которые онъ или направлялъ непосредственно на ткани, градуируя ихъ интензивностью тѣмъ, что бралъ большее или меньшее число оборотовъ, или пропускалъ ихъ чрезъ соленоидъ, внутри котораго, не касаясь оборотовъ, находился испытуемый животный организмъ; въ обоихъ случаяхъ въ чувствительной и двигательной сферѣ никакихъ измѣненій не замѣчалось; наоборотъ, являлись аналгезія („qui frappe les points où le courant pénètre dans corps“), измѣненія въ вазомоторной системѣ (собаки) и „une augmentation dans l'intensité des combustions respiratoires“ (стр. 406—408. № 52). Эти явленія тѣмъ рѣзче выражены, чѣмъ частота и сила тока больше, хотя уже при меньшей частотѣ токовъ—1000 альтернативъ въ 1", полученныхъ d'Arsonval'емъ отъ альтернатора, построеннаго по принципу Gramm'a, автору удалось подмѣтить значительное влияние на питаніе, на дыхательный газообмѣнъ и на чувствительную сферу („eminent sedatif de la douleur“⁵⁴), высшихъ организмовъ.

Но и мельчайшіе организмы, стоящіе на рубежѣ растительнаго и животнаго царства, оказываются восприимчивыми къ дѣйствію токовъ „haute fréquence“. Химизмъ ихъ протоплазмы подвергается замѣтному измѣненію. Въ первыхъ своихъ опытахъ съ микробами d'Arsonval и Charrin⁵⁵) замѣтили угнетеніе хромогенной функціи у *V. pyocyanei*, „plus tard la pillulation du germe est atténué à des degrés en rapport avec la durée, l'énergie du fluide“⁵⁶). Постановка ихъ опытовъ слѣдующая: токъ отъ альтернатора Siemens'a силою въ 17 Ам. при 100 вольтахъ поступаетъ въ первичную обмотку трансформатора, во вторичной электровозбудительная сила достигаетъ an minimum 10000 вольтъ. Колебательные разряды 4 большихъ Лейденскихъ банокъ 30 см. вышины и 12 см. въ поперечникѣ, соединенныхъ внутренними арматурами съ полюсами вторичной обмотки, протекаютъ чрезъ соленоидъ, состоящій изъ 15—20 оборотовъ мѣдной проволоки толщиной въ 3 mm. Въ центрѣ соленоида помѣщается культура въ промежуткѣ между 2 концентрическими пробирками; въ центральной находится холодная вода, чтобъ не допускать быстрого нагреванія культуры. Въ данныхъ условіяхъ въ жидкости индуцируются токи, которые протекаютъ въ каждомъ микробѣ, какъ въ проводникѣ, „fermé sur lui-même“ (№ 51). Введи въ соленоидъ культуру *V.*

руосуанеі, они послѣдовательно послѣ 10—20—60 минутъ дѣйствія токовъ брали 2 капли и переносили на поверхность агар-агара и держали потомъ 3 дня при 35°. Для контроля были сдѣланы посѣвы и до опыта. Авторы замѣтили, что „le pouvoir secretoire des pigments a été modifié. Tandis que les deux premiers tubes (т. е. „контрольная“ и первая изъ „опытныхъ“ offrent une teinte d'un bleu vert intense, à peine affaiblie dans le second, les deux derniers présentent un réflet verdâtre peu accentué“. № 55). Въ краткомъ сообщеніи авторы не приводятъ никакихъ другихъ опытовъ, не указываютъ ни на возрастъ культуры, ни на степень ея вирулентности, не указываютъ роста на другихъ средахъ, между тѣмъ они уже пускаются въ область предположеній о зависимости „genii epidemici“ отъ состоянія атмосфернаго электричества. Получается впечатлѣніе предвзятой идеи, пристрастнаго толкованія своихъ наблюденій. Едва ли можно дѣлать выводы на основаніи ослабленія въ данномъ случаѣ одной хромогенной способности. Не случайное ли это проявленіе индивидуальности, которая въ области микробиологіи играетъ громадную роль, не разъ послуживъ поводомъ для преждевременныхъ заключеній? (см. Charrin 57—58), Wasserzug 59—60), Duclaux 61), Laurent 62), Migula (№ 10 стр. 131), Charrin et Dissard 63), Firtsch 64) и др.). Уже Pasteur указалъ на то, что въ дрожжевой массѣ замѣчаются большія индивидуальныя отклоненія по силѣ функциональной дѣятельности между отдѣльными клѣтками. Изъ одной и той же культуры произведенные посѣвы показываютъ иногда (caeteris paribus) значительныя колебанія въ свойствахъ сравниваемыхъ дочернихъ поколѣній. Поэтому, несмотря на авторитетъ почтенныхъ авторовъ, вопросъ ими затронутый, остается открытымъ.

Дальше они въ цѣломъ рядѣ статей сообщаютъ свои наблюденія надъ дѣйствіемъ токовъ „haute fréquence“ на „principes engendrés par les cellules vivantes“, именно токсины, изъ которыхъ при извѣстныхъ условіяхъ они получили „иммунизирующія вещества“. Постоянный токъ, по мнѣнію этихъ авторовъ, не подходитъ для изученія непосредственнаго дѣйствія самого электричества, ибо получается смѣшанное дѣйствіе самого тока и „безпрестанной смѣны процессовъ разложенія и соединенія, протекающихъ въ межполюсномъ пространствѣ, помимо дѣйствія продуктовъ, выдѣляющихся на полюсахъ“ 65). Въ своихъ опытахъ съ постояннымъ токомъ и прерывистымъ одного и того же на-

правленія они успѣли убѣдиться, что эффектъ обуславливается при прерывистомъ токѣ въ большей степени „par l'ébranlement moléculaire réalisé par les décharges électriques dérivés de la bobine“, чѣмъ количествомъ протекающихъ кулоновъ: 7 кулоновъ, прошедшихъ чрезъ испытуемый токсинъ, произвели въ немъ, при наличности этого „ébranlement moléculaire“, болѣе рѣзкія измѣненія, чѣмъ 78 кулоновъ при условіяхъ постоянства тока 65). При своихъ опытахъ они обратили вниманіе на тотъ фактъ, что ослабленіе токсиновъ имѣло мѣсто не только на анодѣ, но въ равной степени и на катодѣ, хотя на первомъ выдѣляются при дѣйствіи тока съ поляризующимися платиновыми электродами кислоты, хлоръ и кислородъ in statu nascendi, на катодѣ же водородъ и нѣсколько щелочныхъ оснований, „составляя среду почти нормальную для живыхъ тканей“ 66). Авторы, очевидно, упустили изъ виду редуцирующія свойства водорода in statu nascendi (см. Verhoogen 47).

Постоянный токъ отъ аккумуляторовъ у нихъ направлялся чрезъ U-образную трубку, въ нижней части которой находился ватный тампонъ, чтобъ помѣшать смѣшенію жидкости обоихъ колѣнъ. Сила тока достигала 20 М.—А., плотность—10 М.—А. на кв. см.; разность потенциаловъ—20 вольтъ, продолжительность опыта—65'. Часть жидкости анодной и катодной послѣ опыта собиралась въ отдѣльныя стерилизованныя пробирки. Ослабленіе токсина было столь замѣтно, что 3 ес. какъ съ анода, такъ и съ катода (В. руосуанеус—возрастъ культуры не указанъ) оставили свинокъ въ живыхъ; „контрольныя“ погибли. Прерывистый токъ одинаковаго направленія получался такимъ образомъ, что въ цѣнь вторичной обмотки индукціонной бобины вводился искровой разрядникъ при разстояніи между шариками въ 5 мм., такъ что токъ могъ проходить въ одномъ лишь направленіи. Въ одну секунду проскакивало 60 искръ. Продолжительность дѣйствія 1/2h. Кулобометръ показалъ 7 кулонъ.

2,5 ссм. контрольной культуры убили свинку чрезъ 36h; „опытныя“ свинки, которымъ было привито столько же отдѣльно съ анода и катода, остались въ живыхъ. Дифтеритная культура убила „контрольную“ свинку въ дозѣ 2,5 ссм. на 3-й день, „опытныя“ же, которымъ привили отдѣльно съ анода и съ катода, скоро поправились, потерявъ однако значительную часть своего вѣса (постоянный токъ).

Къ сожалѣнію, выводы авторовъ опять—таки мало убѣдительно, потому что они употребляли значительно ослабленную культуру, при томъ привели мало опытовъ и не вполне точно и подробно ихъ описали.

Далѣе, они на основаніи своихъ изслѣдованій высказываются въ томъ смыслѣ, что ослабленная токомъ культуры (resp. ток-сины дифт. и синяго гноя) приобрѣтаютъ способность вакцинировать животныхъ отъ дѣйствія сильнаго токсина.

Вотъ образчикъ ихъ опытовъ, которые, по ихъ мнѣнію, рѣшаютъ вопросъ въ утвердительномъ смыслѣ: 1) ослабленная культура В. ruosyan. (токъ отъ бобины) въ количествѣ 3 ссм. привита 3 свинкамъ (вѣсъ не указанъ); чрезъ 10 дней имъ снова ввели по 2 ссм. сильной культуры того же микроба, постольку же 2-мъ „контрольнымъ“ свинкамъ, которыя погибли чрезъ 36—48h. „Опытныя“ остались въ живыхъ.

2-ой опытъ: 4 свинкамъ А, В, С, D привили ослабленную дифтеритную культуру—2,5 ссм. (постоянный токъ); А и В чрезъ 8 дней, а С и D чрезъ 5 дней вновь подверглись инъекціи 2 ссм. сильной культуры, такъ же какъ и три „контрольныя“ Е, F, G. Чрезъ 2 дня всѣ свинки еще здоровы; имъ снова всѣмъ ввели по 2 ссм. свѣжей культуры. Е погибла чрезъ 2 дня; F и изъ „опытныхъ“ двѣ также скоро погибли. „1 „контрольная“ и 2 „опытныя“ еще больны“ (сообщеніе въ біолог. обществѣ 1897 г. 1 февр. ⁶⁷). Больше опытовъ не приведено.

Выводы авторовъ безусловно преждевременны: не только „полный иммунитетъ не былъ полученъ“, но вообще, при такой слабой культурѣ трудно говорить даже и о слабомъ иммунитетѣ. Далѣе, авторы стали примѣнять въ цѣляхъ полученія антитоксиновъ токи „haute fréquence“, ибо „эти токи способны вызвать наиболѣе сильное молекулярное сотрясеніе безъ всякихъ химическихъ процессовъ“ ⁶⁷). Концы соленоида изъ 15—20 оборотовъ толщиной въ 5 мм. опущены въ U трубку, содержащую изслѣдуемый токениъ, по которому проходило приблизительно 200000—225000 колебаній въ 1". Химическихъ процессовъ никакихъ не было, хотя сила тока достигала нѣсколькихъ ампер. T-а не поднималась выше 18° C. Чрезъ 1/4h дѣйствія дифтеритный токсинъ ослаблялъ настолько, что 2,5 ссм. его нисколько не повредилъ 3-мъ „опытнымъ“ свинкамъ; три „контрольныя“ отъ той же дозы погибли чрезъ 20—24—26h.

Далѣе авторы нашли ⁶⁸), что съ помощью токовъ „haute fréquence“ удается, хотя не вполне, вакцинировать животныхъ отъ дифтерита. Микробы же (В. ruosyan.) при этихъ условіяхъ настолько хорошо сохраняются, что пересѣянные на свѣжую среду, они развиваютъ вполне свою хромогенную функцію.

Большее дѣйствіе получилось въ прежнихъ опытахъ (93 года см. № 55), когда въ микробахъ возникали наведенные токи (внутри соленоида). Авторы думаютъ, что „l'auto-conduction est le seul précédé qui assure la production d'un courant dans les microbes“ ⁶⁸). Они надѣются, что этимъ путемъ удастся достигнуть ослабленія микробовъ и въ животномъ тѣлѣ.

Изслѣдованія d'Arsonval'я и Charrin'a надъ дѣйствіемъ токовъ высокой частоты и громаднаго напряженія на микробовъ и ихъ продукты жизнедѣятельности послужили толчкомъ къ цѣлому ряду работъ (Marmier, Bonome and Viola, Phisalix, Dubois) въ этомъ направленіи, не говоря, конечно, про другія фізіологическія и терапевтическія изслѣдованія, которыя почти всѣ признали огромное значеніе этихъ токовъ, вліяющихъ кореннымъ образомъ на химизмъ протоплазмы. Рѣзкимъ диссонансомъ въ серіи работъ, посвященныхъ этому вопросу, звучитъ утвержденіе Marmier'a ⁶⁹), что токи „haute fréquence“ никакого ослабленія вирулентности микробовъ не производятъ, что разрушеніе токсиновъ имѣетъ мѣсто лишь при постоянныхъ токахъ и переменныхъ низкой частоты въ силу разыгрывающихся тамъ химическихъ процессовъ.

Разбирая опыты Смирнова, онъ замѣчаетъ, что дѣйствующимъ элементомъ у него были хлорноватистыя соединенія, которыя по Martin'у „имѣютъ цѣлебную силу при дифтеритѣ“. Marmier получилъ при электролизѣ дифтеритнаго токсина неядовитую жидкость, но безъ вакцинирующихъ и цѣлебныхъ свойствъ; но доводи электролизъ до того, что кислотность на анодѣ равнялась 1 (т. е. 1 ссм. кислой жидкости требуетъ для нейтрализаціи 1 ссм. нормальнаго раствора NaOH), онъ нашелъ громадное количество хлора (0,15 грамма на литръ жидкости), которое, „слѣдовательно, и обусловливало эффектъ“ (авторъ, видимо, не знаетъ послѣдней статьи Смирнова 96 года).

Далѣе, онъ описываетъ свое снаряженіе для полученія токовъ „haute fréquence“. Изъ альтернатора токъ поступаетъ въ первичную обмотку бобины Carpentier (длина искры не дана);

вторичная соединяется съ 2-мя наружными обкладками 2-хъ Лейденскихъ банокъ и съ искровымъ разрядникомъ. Внутреннія обкладки соединены съ соленоидомъ, отъ 2-хъ концовъ котораго идутъ 2 проволоки-электроды въ U-образную трубку съ токсиномъ. Банки—величиною въ 35 см. (станиолевья обкладки), въ поперечникѣ—14 см.; толщина стекла 3 мм. Соленоидъ изъ 54 оборотовъ (!) проволоки 2,2 мм. въ діаметрѣ, накрутой на цилиндръ 76 мм. въ діаметрѣ. Длина соноида—15 см. Число колебаній тока, по крайней мѣрѣ, 500000 въ 1". Дѣйствительная сила тока измѣрилась посредствомъ калориметра изъ U-образной трубки, наполненной слегка подсоленной водой. Этотъ аппаратъ былъ градуированъ по сравненію съ постояннымъ токомъ. Намъ лично кажется, что такое градуированіе едва ли дастъ вѣрные результаты: авторъ упустилъ изъ виду химическія реакціи, развивающіяся при прохожденіи постоянного тока и связанныя съ поглощеніемъ или выдѣленіемъ теплоты. Въ качествѣ электродовъ Marmier бралъ платиновыя пластинки, при которыхъ не замѣчалось ни искръ, ни выдѣленія газовыхъ пузырьковъ. Жидкость въ трубкѣ быстро нагрѣвалась, такъ что, несмотря на охлажденіе ледяной водой, въ 4' получалось кипѣніе при той же силѣ тока, что у d'Arsonval'я (250 М.—А. на 1 кв. см. при 250000 колебаніяхъ въ 1"), у котораго между тѣмъ такого сильного нагрѣванія не было. Въмѣсто обыкновенной U трубки, М. тогда взялъ нѣсколько видоизмѣненную въ цѣляхъ болѣе скорого охлажденія: горизонтальная часть ея—узкая изъ тонкаго стекла, вертикальныя же колѣна въ нижней части представляются продолженіемъ горизонтальной, а въ верхней, соединяющейся съ нижней каучуковой трубкой, гораздо шире. Жидкость наполняла узкія и отчасти широкія части трубки, куда опущены платиновыя пластинки-электроды. „Получались настоящіе жидкіе электроды“ (при одинаковомъ то составѣ жидкости въ широкихъ и узкихъ частяхъ) (!). Послѣ опыта каучуковыя соединительныя трубки зажимались въ зажимахъ, и для изслѣдованія брались пробы изъ широкихъ и узкихъ частей. Въ 12' термометръ въ широкой части показалъ 81° при 360 М.—А. на кв. см. нижней части и при 160 М.—А. на кв. см. верхнихъ частей. Послѣ опыта Marmier бралъ столбъ воды, по сопротивленію равный содержимому „опытной“ трубки и по нагрѣванію воды вычислялъ энергію, потраченную во время опыта (!). Какъ же авторъ вычислялъ

теплоемкость своей испытуемой культуры, которая вѣдь должна быть другая, чѣмъ воды? Далѣе, какъ авторъ вычислялъ потерю тепла при столбѣ воды и при условіяхъ „опытной“ трубки? Едва ли цифры автора въ этомъ отношеніи могутъ быть точными. Авторъ приводитъ нѣсколько опытовъ, которые привели его къ отрицательнымъ результатамъ: ни въ узкой части, ни въ широкой ослабленія токсиновъ (змѣинаго яду и дифтеритнаго) не было. Въ его опытахъ сила тока на 1 кв. см., или плотность, колебалась между 68 М.—А. и 600 для узкой части и между 25 и 190 М.—А. для широкой части; продолжительность опытовъ около 20'; на 1 ссм. нижней части въ 1' развивалось 60—62 калорій.

Phisalix же ⁷⁰⁾, работавшій со змѣинымъ ядомъ, получилъ положительные результаты (въ 97 г., а Marmier въ 96 г.); онъ приводитъ одинъ опытъ не совсѣмъ удачный (ядъ былъ разведенъ въ глицеринѣ, представляющемъ огромное сопротивленіе току) и другой такого рода: ядъ въ соленой водѣ; время дѣйствія 1 часъ; „опытной“ свинкѣ (485,0) введена двойная смертельная доза (1,2 mlgr.) ослабленнаго токомъ токсона (¹/₂ этой дозы убиваетъ въ 10h); на 3-й день (t-a 39,9°) ей ввели 0,75 mlgr. сильного яду, столько же „контрольной“; эта погибла въ 5h, „опытная“ уже чрезъ день имѣла нормальную температуру—выздоровѣла. Въ третьемъ опытѣ вакцинація была еще сильнѣй: 2-ая прививка, произведенная послѣ первой чрезъ 7 дней, не вызвала даже пониженія температуры, и мѣстныя явленія были незначительно выражены. Авторъ заключаетъ: 1) „haute fréquence ослабляетъ змѣиный ядъ, 2) ослабленный ядъ приобретаетъ вакцинирующія свойства“. Методика постановки опытовъ и измѣренія не приведены; вѣроятно, условія тѣ же, что въ опытахъ d'Arsonval'я, подъ влияніемъ котораго и была произведена эта работа. Жаль только, что авторъ не привелъ больше опытовъ со змѣинымъ ядомъ, который, „представляетъ большое сходство по своимъ физическимъ и физиологическимъ особенностямъ съ токсинами“ ⁷⁰⁾.

Положительные результаты въ опытахъ съ другимъ сильнымъ ядомъ получили Bonome и Viola ⁷¹⁾; ихъ стрептококковый токсинъ въ дозѣ $\frac{1}{500} - \frac{1}{800}$ ссм. убивалъ кроликовъ въ 4 дня.

Постановка опытовъ ихъ нѣсколько отличается отъ d'Арсонавлевскаго типа. Большой индукторіумъ Румворфа, питаемый нѣсколькими аккумуляторами, посылаетъ токъ въ масляный транс-

форматоръ Tesla. Искры отъ аппарата получаютъ очень длинны; онѣ проскакиваютъ чрезъ теплый воздухъ. Къ сожалѣнію, описаніе очень краткое, неполное и безъ всякихъ количественныхъ данныхъ. Культуры для своихъ опытовъ авторы брали молодыя и старыя (1—30 дневныя), помѣщали ихъ въ U трубкахъ съ платиновыми электродами. Послѣ 20—45' дѣйствія тока (концы соленоида, конечно, сообщались съ Pt-электродами) вирулентность у 1—4 дневной стрепт. культуры ослабѣла, у 20—30 дневной совсѣмъ утеряна, даже 10 кратная смертельная доза не убила кролика. По мнѣнію авторовъ, въ старыхъ культурахъ большее количество токсиновъ претерпѣваетъ измѣненія, чѣмъ въ молодыхъ: отсюда и разница въ эффектѣ; ослабѣвшіе микробы тѣмъ не менѣе производятъ вполне вирулентное потомство; только 1—4 дневная культура при пересѣвѣ на новую среду послѣ многодневнаго пребыванія въ „опытной“ трубкѣ дала поколѣніе съ ослабѣвшей вирулентностью. Подъ влияніемъ тока токсинъ превращается въ вещество, которое „нейтрализуетъ вирулентнаго стрептококка“.

Streptococcus, посѣянный въ фильтрахъ старыхъ культуръ, чрезъ которыя пропускались токи „*haute fréquence*“, представляетъ явленія вырожденія подѣ влияніемъ измѣненныхъ дѣйствіемъ „*haute fréquence*“ токсиновъ; они приобрѣтаютъ микробицидные и антитоксическія свойства, такъ что 0,4—0,5 см. такого токсона плюсъ 10 кратная смертельная доза свѣжаго токсона переносится легко кроликомъ; въ молодой же культурѣ, подвергшейся дѣйствію тока, это нейтрализующее дѣйствіе гораздо слабѣе. Измѣненный токсинъ получаетъ способность вакцинировать и приобрѣтаетъ даже цѣлебныя свойства. Авторы вводили, напр. 0,6 см. своего антитоксина и чрезъ 9h—12 дней въ то же мѣсто сильную культуру въ 2 кратной смертельной дозѣ; кролики оставались почти все въ живыхъ; нѣкоторые истощали, у всѣхъ была мѣстная реакція. До истеченія 8—10 дней иммунитетъ всегда сохранялся.

Опыты съ лѣченіемъ были, напр., такого рода: введена кролику 2-кратная смертельная доза и чрезъ нѣсколько h 0,4—0,5 см. антитоксина,—кроликъ выжилъ; то же самое при одновременномъ введеніи токсиновъ и антитоксиновъ въ разныя мѣста тѣла подѣ кожу. Въ культурѣ, подвергавшейся дѣйствію „*haute fréquence*“, *streptococcus* остается въ живыхъ не больше 2-хъ недѣль. Антитоксина авторовъ поднимаютъ температуру животнаго и нерѣдко

вызываютъ маразмъ, вообще, они не совсѣмъ безвредны. Авторамъ не мѣшало бы привести больше опытовъ и обставить ихъ полнѣе.

Методъ Dubois ⁷²⁾, работавшаго по тому же вопросу, нѣсколько отличается отъ методовъ другихъ вышеупомянутыхъ авторовъ. Снаряженіе его такое же, какъ у д'Arsonval'я—Charrin'a. Но его бобина была не особенно сильна, давала искры не больше 25 см. Его прерыватель à trembleur не совсѣмъ подходитъ для цѣлей автора (см. Décombe ⁷³⁾: „Les interrupteurs à trembleurs ont une inconstance remarquable“. Другихъ указаній, измѣреній въ краткомъ описаніи Dubois мы не находимъ. Въ U-образной трубкѣ, наполненной прозрачной сывороткой, имѣ подвѣшенъ былъ пергаментный мѣшечекъ (6—8 см. длины и 1 см. ширины), наполненный такой же сывороткой съ сильной стрептококковой культурой. Электроды оканчивались кружками изъ угля, закрывавшими отверстія U трубки; послѣдняя во время опыта ставилась въ сосудъ съ водою, гдѣ t-a поддерживалась при 20°. Дѣйствіе этихъ токовъ сказалось въ замедленіи развитія и ослабленіи вирулентности микробовъ, при чемъ оно стояло въ прямой зависимости отъ продолжительности опыта. Такъ, послѣ 2-хъ сеансовъ по 20' въ теченіе 24h получилось незначительное замедленіе въ развитіи (на 3 часа) и смерть на нѣсколько часовъ позже (0,01 см. въ ухо кролика); у „опытнаго“ животнаго чрезъ 16h—только начало рожиатаго воспаленія уха, а у „контрольнаго“ чрезъ 18h—уже общая рожа уха. Послѣ 4 сеансовъ эффектъ былъ уже несомнѣнный: „опытный“ кроликъ выжилъ (1 см. культуры), а послѣ 8 сеансовъ даже 2 см. вызвали лишь несильную мѣстную реакцію, но въ иммунизирующихъ и цѣлебныхъ свойствахъ своихъ ослабленныхъ культуръ Dubois не могъ убѣдиться.

Къ сожалѣнію, слишкомъ мало приведено опытовъ для того, чтобъ изъ нихъ можно было выводить какое-либо заключеніе. Достигъ ли авторъ достаточнаго охлажденія, мы не знаемъ; онъ сообщаетъ лишь температуру охлаждающей воды.

Остается намъ упомянуть еще о 2-хъ работахъ: Tolomei'я ⁷⁴⁾ и Heller'a ⁷⁵⁾, въ которыхъ разсматривается отношеніе къ электричеству микробовъ искуснаго броженія и разныхъ водорослей (и бактерій). Первый нашелъ, что искусное броженіе затихало по близости индукторіума, между полюсами котораго проскакивали искры; по прекращеніи тока, оно возобновлялось. Оригинальной работы намъ не удалось достать (L'Orosi XIII), а рефератъ другихъ данныхъ не приводить.

Heller применялъ фарадическій токъ. Его индукціонный аппаратъ питался 5 элементами Вунсен'а. Онъ бралъ для опытовъ сосуды 15 см. вышины и 18 мм. въ поперечникѣ; въ нижній конецъ былъ впаянъ платиновый электродъ (E), другой электродъ (E₁)

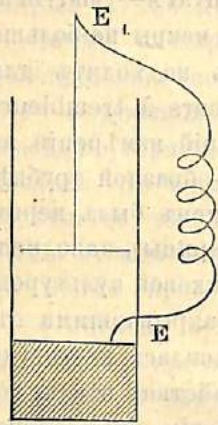


Рис. 2.

верхній—подвижной. Пространство между неподвижнымъ электродомъ и дномъ наполнено желатиной, сверху которой по застываніи наливалось 1—2 см. дистиллированной воды, куда вносили испытуемые организмы: *Cladophira crispata*, *Spirogyra*, *Diatomeen*, *Cyanophyceen*, *Mucor-Stolonifer*, также *Bacil. vulgaris et Subtilis*. Различные организмы неодинаково относились къ дѣйствию тока, но въ общемъ авторъ успѣлъ подмѣтить цѣлый рядъ измѣненій въ морфологическихъ и функциональныхъ свойствахъ клѣтокъ: у *Cladophira crispata*, напр., (10—100') плазма отдѣлилась отъ оболочки, хроматофоры собрались въ отдѣльныя неправильныя кучки, клѣтки показались блѣднѣй и неравномерно окрашенными хлорофиломъ и проч.; у *Spirogyra* часто ясно видѣлось клѣточное ядро; въ дистиллированной водѣ онѣ обѣ скоро гибли, а „контрольныя“ „dagegen ihr normales Aussehen behalten (стр. 330). *Diatomeen* оказались гораздо менѣ чувствительными, такъ же какъ и *Schizophyceen (Oscillaria)*, у которыхъ послѣ 100 минутнаго дѣйствія тока „ein Theil des Phycocyans in Lösung gegangen war“ (стр. 358). *Mucor Stolonifer* оказался (споры) менѣ чувствительнымъ къ дѣйствию тока, чѣмъ микробы, которые погибли, повидимому, послѣ 30' дѣйствія тока. *B. vulgaris* послѣ 60'—100' дѣйствія тока обнаружилъ временную задержку роста на 4-хъ разныхъ средахъ; болѣе продолжительное дѣйствіе тока повело за собою полное прекращеніе роста. Приблизительно то же обнаружилось и съ *B. subtilis*.

Къ сожалѣнію, авторъ не позаботился отдѣлить вегетативныя формы отъ споросныхъ, при томъ дистиллированная вода совершенно неудачно взята авторомъ въ качествѣ среды и проводника тока. Вся постановка опыта и микробиологическая часть обставлены далеко не удовлетворительно; поэтому и трудно на основаніи этой работы дѣлать какія-нибудь заключенія. Впрочемъ, авторъ самъ не считаетъ возможнымъ отвѣчать на вопросы о вліяніи

электрическаго тока на микроорганизмы „irgend wie abschliessend“ (стр. 361).

Въ отечественной литературѣ мы можемъ указать лишь на одну работу, имѣющую нѣкоторое отношеніе къ нашему вопросу, именно Вартанова ⁷⁶⁾ изъ лабораторіи И. Тарханова, который (Вартановъ) задался цѣлью выяснитъ, какъ относятся воздушныя микробы къ электризаціи воздуха. Тиндаль, какъ извѣстно, указалъ на возможность получить оптически чистый воздухъ путемъ электрическихъ разрядовъ. Тархановъ достигалъ этого путемъ $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ часовой электризаціи. Для своихъ опытовъ Вартановъ бралъ Вульфову стеклянку, чрезъ 2 крайнихъ отверстія которой проводились внутрь 2 кисточковыхъ электрода, закрѣпленныхъ на разстояніи 8—10 см. другъ отъ друга и сообщавшихся съ полюсами обыкновенной электрической машины Фосса средней величины. Въ среднее отверстіе вводилась пробирка со стерилизованной бѣлковой смѣсью, которая могла приходиться въ соприкосновеніе только съ воздухомъ Вульфовой стеклянки, всѣ 3 отверстія которой плотно закупорены стерилизованной ватой. Электрическіе разряды проводились въ теченіе $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ h до полученія оптически чистаго воздуха и только послѣ этого въ среднее отверстіе быстро вводилась пробирка со стерилизованной смѣсью и укрѣплялась на мѣстѣ ватой; за состояніемъ бѣлковой смѣси (жидкой или плотной) слѣдили изо дня въ день въ теченіе извѣстнаго времени (дни, недѣли), при чемъ авторъ замѣтилъ слѣдующее: электризаціи лишь въ томъ случаѣ предохраняла бѣлковую смѣсь отъ загниванія вслѣдствіе попаданія въ нее воздушныхъ микробовъ, если стѣнки стеклянки предварительно были смазаны вазелиномъ или глицериномъ, которые удерживаютъ на мѣстѣ упавшіе на стѣнки организмы (въ стерилизованную стеклянку воздухъ впускается предъ самымъ актомъ электризаціи). Авторъ заключаетъ, что электризаціи не убиваетъ, по крайней мѣрѣ большинства зародышей, носящихся въ воздухѣ, а только механически осаждаетъ ихъ.

Но, быть можетъ, если бы Вартановъ изслѣдовалъ разностороннія проявленія жизнѣдѣтельности микроорганизмовъ, при томъ не въ смѣшанныхъ культурахъ, гдѣ могли быть и болѣе стойкія споры, онъ пришелъ бы къ инымъ результатамъ.

Эта отрывочность, неполнота изслѣдованій, это игнорированіе всей совокупности жизнепроявленій мельчайшихъ организмовъ и направленіе вниманія на какую-

нибудь одну сторону ихъ жизненной дѣятельности въ ущербъ другимъ сторонамъ составляютъ тѣневые мѣста почти всѣхъ упомянутыхъ выше работъ. Безпристрастно оцѣнивая представленныя факты, мы должны признаться, что вопросъ о дѣйстви электричества въ разныхъ его проявленіяхъ на жизнедѣятельность микробовъ далеко не исчерпанъ накопившимся литературнымъ матеріаломъ, изъ котораго добрую часть можно смѣло игнорировать въ виду грубыхъ погрѣшностей въ физической или микробиологической сторонѣ вопроса. Многие авторы исключительное вниманіе удѣлили продуктамъ жизнедѣятельности микробовъ, вопросу о токсинахъ и анти-токсинахъ, такъ сказать, микробиологической злобѣ дня, оставивъ неразрѣшеннымъ вопросъ о самихъ микробахъ. Слишкомъ много мѣста, далѣе, занимаетъ въ литературѣ электролизъ, между тѣмъ надежные результаты могутъ исходить не отъ изученія суммы нѣсколькихъ факторовъ, изъ которыхъ нѣкоторые сами по себѣ еще представляютъ искомую величину, а каждаго въ отдѣльности. Такія стороны вопроса, какъ вліяніе на результаты опытовъ количества подвергавшихся воздѣйствію тока микробовъ, ихъ возраста, вліяніе послѣдовательнаго воздѣйствія тока на цѣлый рядъ поколѣній и многія другія почти совсѣмъ не затронуты въ представленной нами литературѣ. Большинство изслѣдователей оперируютъ съ небольшимъ числомъ недостаточно обследованныхъ фактовъ, и потому до сихъ поръ одинъ изъ интереснѣйшихъ вопросовъ микробиологіи, могущій пролить нѣкоторый свѣтъ на многія явленія въ темной области эпидемиологіи, ждетъ своей очереди, представляя собою мало початую ниву. Важность вопроса съ одной стороны, малоизученность его съ другой и побудили насъ приняться за его разработку.

Собственные изслѣдованія.

ГЛАВА I.

Дѣйствіе постоянного тока на микробовъ.

Новѣйшіе успѣхи въ области физической химіи позволили намъ поглубже заглянуть въ природу растворовъ; теорія диссоціи молекулъ электролитовъ въ водномъ растворѣ на отдѣльные іоны, заряженные электро-положительными и электро-отрицательными зарядами (Аррениусъ въ 1887 году), теорія Нерста (въ 1889 г.), ученіе объ осмотической энергіи въ гальваническихъ элементахъ, изслѣдованія Ван-т'Гоффа, показавшаго примѣнимость къ тѣламъ въ растворахъ правила Авогадра о газахъ,—все это вмѣстѣ значительно расширило наше пониманіе въ области существеннѣйшихъ жизненныхъ процессовъ. „Если нынѣ физико-химическія изслѣдованія“, говоритъ Brasch ⁷⁷⁾ „поставили внѣ всякаго сомнѣнія тотъ фактъ, что всѣ химическія реакціи суть ничто иное, какъ „Ionenwirkung“, то мы а priori должны признать, что всѣ реакціи въ живомъ организмѣ обуславливаются вліяніемъ свободныхъ іоновъ другъ на друга“ (стр. 25). Процессы іонизаціи въ органическихъ тѣлахъ обыкновенно связываютъ съ неорганическими составными частями ихъ, находящимися въ растворенномъ состояніи, но съ другой стороны существуютъ наблюденія (Spigo и Remsel см. И. Скворцовъ № 11, стр. 142) въ пользу того взгляда, что и органическія вещества—бѣлки принадлежатъ къ числу заряженныхъ электричествомъ, хотя и не іонизированныхъ („но, очевидно, динамически диссоціированныхъ или поляризованныхъ“—примѣчаніе И. Скворцова). „Если живая протоплазма столь чувствительна къ дѣйствию электричества, стало быть, ея реакція указываетъ на существованіе въ ней, по всей вѣроятности, и органическихъ электролитовъ въ состояніи іонизаціи“ (В. Данилевскій, № 14, стр. 36). Съ другой стороны по Brasch'у растворы

органическихъ веществъ, какъ крахмалъ, сахаръ, жиры, бѣлокъ имѣютъ ничтожную электропроводность; „они ее получаютъ лишь вслѣдствіе примѣси неорганическихъ солей“ (стр. 52). Но относится ли живой органической субстратъ одинаково съ мертвымъ къ прохожденію тока? Не кроется ли въ іонизаціи главныхъ компонентовъ „живой“ протоплазмы важное отличіе ея отъ „мертвой“? (В. Данилевскій). Эти вопросы ждутъ еще своего разрѣшенія. Переносъ только что сказанное нами къ тому случаю, когда живая протоплазма, живая клѣтка находится во взвѣшенномъ состояніи въ жидкой или студенистой средѣ, по которой проходитъ постоянный токъ, мы съ значительной долей вѣроятности можемъ высказать предположеніе, что и живое вещество должно принимать участіе въ проведеніи тока и что, если „каждый живой элементъ самостоятельный или связанный съ другимъ представляетъ собою своеобразный гальванический элементъ“ (И. Скворцовъ, стр. 159), то взаимодействие электрическаго состоянія тѣла съ притекающей извнѣ электрической энергіей должно вносить извѣстные измѣненія въ напряженности химизма протоплазмы, въ процессахъ диффузии, поверхностнаго натяженія и проч.

Такимъ образомъ можно думать, что живое вещество, будетъ ли это сложный организмъ или микробіальная клѣтка, находясь въ жидкомъ субстратѣ, гдѣ проходитъ токъ, должно испытывать на себѣ его вліяніе помимо дѣйствія выдѣляющихся на электродахъ свободныхъ химическихъ тѣлъ. Но правильная постановка вопроса требуетъ изыятія электролитическихъ продуктовъ, которые по отношенію къ занимающимъ насъ организмамъ, микробамъ, представляются весьма вредными агентами, какъ, напр., хлоръ и его кислородныя соединенія, принадлежація къ сильнѣйшимъ антисептикамъ, кислоты, щелочи, кислородъ и водородъ *in statu nascenti*; наконецъ, перекись водорода и озонъ, который, несмотря на противорѣчивыя заявленія многихъ авторовъ (см. литер. объ озонѣ отъ № 78 до № 90 вкл.), все же несомнѣнно долженъ быть причисленъ къ разряду далеко не индефферентныхъ для микробовъ веществъ. Но измѣненія среды происходятъ лишь на ограниченномъ пространствѣ у полюсовъ: въ межэлектродномъ пространствѣ (см. Шимковъ¹²⁾, Willi Bein⁹¹) и Люкке⁹²) никакихъ измѣненій доказать нельзя, оно остается нейтральнымъ. Поэтому, если мы возьмемъ какъ въ демон-

стративномъ опытѣ Роб. Люкке, длинную трубку, изогнутые подъ угломъ концы которой опущены въ 2 стакана съ растворами различныхъ минеральныхъ соединеній, и наполнимъ ее растворомъ желатинны, то посредствомъ индикатора можно убѣдиться, что въ зависимости отъ силы и продолжительности тока большее или меньшее пространство въ трубкѣ останется неизмѣненнымъ (стр. 47—48). Это наблюденіе и лежитъ въ основѣ постановки опытовъ Wolfa и Thiele (см. выше). Если же въ электролитъ ввести извѣстное количество микробной массы, то, очевидно, на мѣстѣ соприкосновенія микробной клѣтки съ электролитомъ возникнетъ поляризація, но подобныя явленія мы вправѣ относить къ области фізіологическаго воздѣйствія тока, ибо, совершаясь въ области „микротоковъ“, они не проявляются въ видимыхъ химическихъ измѣненіяхъ среды. Равномѣрное распредѣленіе тока составляетъ, конечно, важное условіе, также какъ и отношеніе электропроводности среды къ электропроводности микроорганизмовъ. Чтобы имѣть приблизительное представленіе объ электропроводности микробныхъ тѣлъ, мы поступили слѣдующимъ образомъ: на чашкахъ Petri съ застывшею поверхностью агар-агара мы производили посѣвъ какого-нибудь микроба, помѣщали въ термостатѣ и полученный слой выросшей культуры осторожно снимали и переносили въ U-образную трубку со стерилизованной водопроводной водой. Сравнивая отклоненіе на чувствительномъ гальванометрѣ одинъ разъ при пропусканіи тока чрезъ воду, другой разъ чрезъ смѣсь воды съ микробной массой (конечно, при одинаковыхъ электродахъ, электродвижущей силѣ, уровнѣ жидкости въ U трубкѣ и проч.), мы во второмъ случаѣ получали большее отклоненіе. Очевидно, что микробныя тѣла обладаютъ извѣстною (конечно, небольшою) электропроводностью. Точныя вычисленія электропроводности мы и не пытались получить, да оно едва ли имѣетъ практической интересъ въ виду необычнаго разнообразія состава тѣлъ микробовъ, отражающаго на себѣ самыя разнородныя вліянія и среды, и возраста, и расы и проч. (см. Dulaux²⁷), Migula¹⁰), Frügge³³), Cramer⁹³) и др.). Въ опытахъ съ постояннымъ токомъ характеръ среды, степень ея электропроводности имѣетъ безусловно большое значеніе, но изъ этого не слѣдуетъ, что „въ питательной жидкости, въ особенности такой, которая содержитъ много солей, электричество не пройдетъ черезъ нихъ (т. е. микробовъ) и будетъ дѣйствовать только на

обружающую среду... и что въ разныхъ жидкостяхъ дѣйствіе будетъ разное". Пользуясь для извѣстной части своихъ опытовъ такимъ же приспособленіемъ, какъ у Wolf'a и Thiele (см. стр. 26), т. е. состоящимъ изъ узкой „опытной“ трубочки (*a*), помѣщенной между 2-ми изогнутыми широкими, опущенными въ стаканы съ растворомъ NaCl, намъ нужно было съ одной стороны позаботиться объ энергичномъ охлажденіи „опытной“ трубочки, гдѣ нагрѣваніе въ виду большого сопротивленія ($W=1^2 R$) должно быть весьма значительно, съ другой стороны,—контролировать температуру, по крайней мѣрѣ, приблизительно. Охлажденіе достигалось у насъ слѣдующимъ образомъ: изъ водопровода (9—13° C) вода поступала черезъ соединительную каучуковую кишку въ небольшой жестяной ящичекъ, снабженный на нижней сторонѣ цѣлымъ рядомъ тѣсно сидящихъ мелкихъ отверстій, чрезъ которыя струилась вода съ большею или меньшею скоростью, смотря по степени открыванія водопроводнаго крана. Иногда вода проходила еще по пути чрезъ змѣевикъ изъ свинцовой трубки, охлаждаемый въ сосудѣ со льдомъ. Узенькая трубочка, или, какъ мы будемъ ее называть, „опытная“ (*a*), имѣла перпендикулярно къ себѣ другую трубочку, куда вставлялся весьма узенькій чувствительный термометръ. Предварительными опытами съ наливаніемъ теплой воды извѣстной *t*-ы мы установили, что термометръ въ данныхъ условіяхъ быстро и приблизительно вѣрно (разница не больше 2—3°) показываетъ внутреннюю температуру трубочки *a*. При прохожденіи тока, несмотря на самое энергичное охлажденіе, не удается, конечно, уравнить *t*-у внутреннюю съ *t*-й охлаждающей воды; хотя трубочка *a* была приготовлена изъ очень тонкаго стекла, все же для уравниенія *t*-ы требуется извѣстный промежутокъ времени. Вслѣдствіе этого термометръ всегда показываетъ на нѣсколько градусовъ больше, чѣмъ *t*-а охлаждающей воды, но въ нашихъ опытахъ никогда больше 15—16° C. Слѣдовательно, объ абсолютномъ уравниеніи условій „опытной“ и „контрольной“ трубочки (назовемъ ее *b*) рѣчи не можетъ быть; *t*-а „контрольной“ трубочки всегда оставалась на нѣсколько градусовъ ниже „опытной“ („контрольная“ трубочка также подвергалась дѣйствію падающихъ струекъ холодной воды); но это обстоятельство скорѣе благоприятствовало, чѣмъ вредило испытываемой культурѣ, такъ какъ она оставалась при *t*-ѣ, болѣе приближавшейся къ ея оптимуму. При прохожденіи тока чрезъ изогнутыя

широкія трубки (у насъ онѣ были разной длины отъ 22 до 35 см., а діаметръ отъ 3 до 4 см.) постепенно суживавшіяся по направленію къ узенькой трубочкѣ *a* (площадь поперечнаго сѣченія узенькихъ трубокъ—0,051—0,082 кв. см., длина отъ 9 до 16 см.) получалось, конечно, неравномѣрное мѣстами распределеніе силовыхъ линий и неравномѣрное нагрѣваніе, но въ предѣлахъ „опытной“ трубочки *a* направленіе тока и нагрѣваніе должно было быть приблизительно довольно равномѣрнымъ. Далѣе, является интересный вопросъ, не отражается ли замѣтно на развитіи микробовъ, послужившихъ предметомъ нашихъ изслѣдованій, само по себѣ содержаніе ихъ въ трубочкѣ *a*, т. е. въ средѣ, бѣдной кислородомъ и при сравнительно низкой температурѣ. Чрезъ большой слой желатины воздухъ, конечно, проходитъ съ трудомъ; слѣдовательно, при нашихъ опытахъ, длившихся иногда до 10 сутокъ, можно было думать о кислородномъ голоданіи. Но, во-первыхъ: въ теченіе такого все же сравнительно небольшого промежутка времени микробы наши могли еще сохраниться, не теряя своихъ функций, при условіи нашихъ не особенно низкихъ температуръ. Во-вторыхъ: даже аэробные организмы и среди нихъ такіе строгіе аэробы, какъ *B. Subtilis* и *Aspergillus niger* могутъ жить и развиваться въ средахъ, содержащихъ всего на всего 0,131—0,262% кислорода, т. е. въ воздухѣ сильно разрѣженномъ (см. К. Худяковъ⁹⁴) стр. 112), между тѣмъ почти всѣ виды, подлежащія нашему изученію: *B. pyocyaneus prodigiosus*, *coli*, *tuphi abdom.*, *cholerae gallinar.*, *vibr. Metschnik*, *v. cholerae asiat.*, *staphyloc. aureus*, относятся къ факультативнымъ анаэробамъ. Въ третьихъ, намъ удалось доказать опытнымъ путемъ, что въ условіяхъ нашихъ опытовъ стойкаго угнетенія функций не было: попавъ въ условія, благоприятныя для ихъ жизнедѣятельности, наши микробы потомъ такъ же успѣшно развивали свои функции, какъ и родственныя имъ особи, не испытавшія вліянія низкой температуры и кислороднаго голоданія. Опыты производились слѣдующимъ образомъ: наполнивъ „опытную“ трубочку *a* и „контрольную“ *b* 8% растворомъ М. П. желатины (эту среду мы брали при продолжительныхъ опытахъ), инфицированной тѣмъ или другимъ микробомъ, и соединивъ съ широкими трубками, наполнявшимися тѣмъ же растворомъ, но стерильнымъ, мы пропускали токъ въ теченіе 1—10 дней, пуская въ ходъ свой охлаждательный приборъ (черная бумага предохраняла отъ дѣйствія свѣта); остальная же инфициро-

ванная желатина (оставшаяся въ пробиркѣ съ ватнымъ тампономъ) сохранялась въ темномъ мѣстѣ въ обычныхъ условіяхъ при температурѣ комнаты (15—17° С).

По окончаніи опыта, мы сравнивали между собою трубочки: „опытную“ и „контрольную“, т. е. a и k и пробирку (назовемъ ее k_1), тотчасъ же послѣ опыта и черезъ опредѣленные промежутки времени (2—6—18—24—48—72 часа и больше); кромѣ того, производили изъ нихъ посѣвы на разные питательныя среды: желатину (колони и уколъ), агар-агаръ, молоко, въ бульонъ, пептоновую воду, картофель и, кромѣ того, прививали животнымъ. Такимъ образомъ, повторяя многократно такіе опыты съ разными видоизмѣненіями, мы убѣдились, что, по истеченіи болѣе или мене продолжительнаго времени (въ зависимости отъ вида, температуры воды, продолжительности опыта), развитие и проявленіе разнообразныхъ сторонъ жизнѣдѣтельности микробовъ въ k и k^1 , никогда не представляли такихъ различій, которыя бы выходили изъ рамокъ индивидуальныхъ отклоненій, (особенно въ ихъ дочернихъ поколѣніяхъ).

Далѣе, мы неоднократно замѣчали, что (у нѣкоторыхъ видовъ въ особенности) при продолжительныхъ опытахъ въ k все же происходитъ, несмотря на неблагопріятныя условія, слабое размноженіе, въ a же, напротивъ, имѣетъ мѣсто, повидимому, уменьшеніе числа введенныхъ зародышей. Критеріемъ служили микроскопическій видъ (препараты съ висячей каплей), главнымъ же образомъ счетъ колоній на чашкахъ Petri съ М. П. желатиной или агар-агаромъ: посѣвъ производился до опыта изъ инфицированной пробирки съ разжиженной желатиной и послѣ опыта (отдѣльно, конечно, изъ a и изъ k). Такимъ образомъ мы могли подтвердить заявленіе Krüger'a о задержкѣ роста микробовъ (см. стр. 19) при условіяхъ продолжительнаго дѣйствія электрическаго пост. тока самого по себѣ, безъ участія побочныхъ факторовъ. Считаю этотъ вопросъ исчерпаннымъ, коснемся другихъ условій и деталей при постановкѣ нашихъ опытовъ. Источникомъ электрической энергіи у насъ служили 25 аккумуляторовъ (Гюдора—33 амперъ-часа) и вѣтвь освѣтительной сѣти, питающей клиники (110—112 вольт.). Особая вѣтвь служила для заряженія аккумуляторовъ. Для измѣреній мы пользовались амперъ-вольтъ-амметромъ или, проще говоря, универсальнымъ гальванометромъ.

Этотъ аппаратъ одинъ изъ самыхъ пригодныхъ для лабораторныхъ цѣлей, хотя пользованіе имъ сопряжено съ нѣкоторыми неудобствами и требуетъ навыка. Имъ можно измѣрять отъ 0,01 до 999900 омовъ, отъ 0,0000001 до 300 амперъ, отъ 0,1 вольта до 300 вольтъ. Гальванометръ при немъ „à cadre mobile et à miroir“ Дебре д'Арсонвали удобенъ тѣмъ, что его не надо устанавливать въ плоскости магнитнаго меридіана и что на него не оказываетъ вліянія близость желѣзныхъ массъ, не говоря уже о большой его чувствительности (показываетъ до 1×10^{-7} ами.). Токъ мы брали днемъ отъ аккумуляторовъ, ночью отъ освѣтительной сѣти; прерывать приходилось только на 2—3 часа. Исходнымъ матеріаломъ для нашихъ опытовъ служили микробы, взятые съ Харьковской бактериологической станціи и гигіенической лабораторіи университета, проверенные и достигшіе значительной степени вирулентности проведеніемъ черезъ подходящихъ животныхъ (V. Metschn., B. Pyc., coli comm. и др.). Мы, конечно, экспериментировали съ чистыми культурами. По окончаніи опытовъ, мы обыкновенно a и k помѣщали въ термостатъ для расплавленія желатины, исследовали подвижность въ висячей каплѣ тотчасъ же по расплавленіи и черезъ разные промежутки времени, иногда же препараты съ висячей каплей мы держали въ термостатѣ и повторяли время отъ времени наблюденія. Пересѣвы на разные питательныя среды обыкновенно производились скоро по окончаніи опытовъ изъ a и изъ k ; иногда изъ k_1 ; часто мы къ содержимому a и k приливали по равному количеству, обыкновенно по 5 ссм. питательнаго бульона и оставляли при t -ѣ 37°. Будемъ впредь эту смѣсь называть A (оп.), resp. A_1 (конт.). Прививки животнымъ дѣлались или изъ a и k или изъ A и A_1 , послѣ предварительнаго пребыванія известное время (часы—дни) въ термостатѣ или изъ a^1 и k^1 (условимся такъ называть дочернее поколѣніе, получающееся отъ посѣва на ту или другую среду изъ a и изъ k ; соотвѣтственно этому будемъ 2-ую генерацию именовать a^2 и k^2 , 3-ью— a^3 и k^3 и т. д.). Сила тока измѣрялась нами нѣсколько разъ; мы будемъ приводить здѣсь лишь среднія величины, именно по отношенію къ 1 кв. единицѣ площади сѣченія нашихъ узенькихъ трубочекъ (a), т. е. мы будемъ приводить только плотности тока. Электродами служили платиновыя пластинки длиною до 8 см., шириною до 13 мм. Въ качествѣ индикатора мы брали, какъ и Wolf и Thiele лакмусовую настойку; (при самыхъ продолжитель-

ныхъ опытахъ измѣненіе цвѣта на концахъ изогнутыхъ трубокъ не поднималось выше 9 см.). Изоляція была обезпечена тѣмъ, что мѣста соединенія „опытной“ узенькой трубочки *a* съ широкими заливались смѣсью парафина съ воскомъ. Посѣвы на питательныя среды производились изъ *a* и *k* или изъ *a*¹ и *k*¹ и т. д. въ нѣсколькихъ экземплярахъ, чтобы вѣрнѣе устранить вліяніе индивидуальныхъ отклоненій. Счетъ зародышей производился посредствомъ посѣвовъ (одинаковой петлей, вообще, при возможно равныхъ условіяхъ) на желатинѣ или агар-агарѣ въ чашкахъ Petri, на 3—4—5-й день, иногда на 14—21-й день и позже, пока намъ не казалось, что ростъ законченъ. Не всегда, конечно, на „контрольныхъ“ и „опытныхъ“ чашкахъ можно было считать одновременно (но всегда считали въ томъ же разведеніи: 2-омъ или 3-ьемъ). Нерѣдко „контрольныя“ показывали оконченное развитіе и полное разжиженіе желатины въ то время, когда въ „опытныхъ“ чашкахъ не было еще микроскопически видимаго роста.

Что счетъ колоній не есть достаточно точный методъ, это фактъ извѣстный. Никогда, конечно, нельзя быть увѣреннымъ въ томъ, что микробы равномерно распредѣлятся во всей жидкости, что каждая колонія произойдетъ только отъ одной особи, что, наконецъ, всѣ жизнеспособные индивидуумы обязательно разрастутся въ видимыя колоніи (см. Joseph Schrank⁹⁵), Winterberg⁹⁶), Neisser⁹⁷), но все таки „Plattenzählung ist allgemein und fast ausschliesslich geübt“ (Neisser). Еще два слова относительно стерилизаціи нашихъ трубокъ и способа ихъ наполненія. Въ виду большихъ размѣровъ мы должны были часто стерилизовать наши широкія трубки холоднымъ путемъ: сулемой, спиртомъ, эфиромъ и стерилизованной водой. Спиртъ надо брать не абсолютный (см. Minervini⁹⁸), Salzwedel u. Elsner⁹⁹). Загрязненіе легче устраняется, если, по соединеніи узенькой трубочки съ широкой, быстро вылить подъ защитой ватнаго стерилизованнаго тампона инфицированную желатину чрезъ широкія трубки въ узенькую, при чемъ надо слѣдить, чтобы въ ней не оставались пузырьки воздуха.

Сравненіе „опытныхъ“ и „контрольныхъ“ культуръ на разныхъ средахъ (въ одной и той же средѣ не должно быть никакихъ различій ни относительно состава, реакціи, ни даже времени приготовленія; надо брать по возможности пробирки одинаковыхъ размѣровъ и одинаковаго наполненія), совершалось чрезъ 5—8—12—18 часовъ, чрезъ 1—2—3 до 14 и болѣе сутокъ, (конечно, не при всѣхъ опытахъ одинаково).

Покончивъ съ методологической стороной, перейдемъ къ самимъ изслѣдованіямъ.

Часть I. Дѣйствіе постоянного тона на *V. ruosyanus*.

А. Въ плотныхъ средахъ.

V. ruosyanus представляетъ нѣсколько разновидностей; только этимъ можно объяснить массу противорѣчій, которыя мы находимъ въ работахъ, занимающихся изученіемъ этого микроба. Такъ, по Flügge³³) онъ по Граму не красится и почти облигатный аэробъ; по Günther'у⁹⁹) онъ—факультативный анаэробъ и красится по Граму; по Lehmann'у и Neumann'у¹⁰⁰) онъ строгій аэробъ и тоже красится по Граму. По Rüzicka¹⁰¹) онъ по Граму не красится и можетъ сохраняться многіе мѣсяцы безъ доступа кислорода. У насъ онъ по Граму не красился и отлично переносилъ кислородное голоданіе. Его хромогенныя и другія функціи изучались цѣлымъ рядомъ авторовъ: (Charrin^{57—58}), Charrin et Dissard⁶³), Charrin et Phisalix¹⁰²), Charrin et Nittis¹⁰³), Gessard C.^{104—105}), Boland¹⁰⁶), Rüzicka¹⁰¹), Lordan Edwin¹⁰⁷) и др.), которые рѣзко расходятся между собой и сходятся лишь въ признаніи за нимъ большой измѣчивости разныхъ его свойствъ, въ особенности его хромогенныхъ функцій. Кромѣ безцвѣтныхъ расъ и расъ, продуцирующихъ одинъ зеленый флуоресцирующий пигментъ или одинъ голубой—*Ruosyanin*, растворимый въ хлороформѣ, или оба вмѣстѣ (типичныя расы), нѣкоторые авторы (Charrin⁵⁸), Gessard¹⁰⁶) описываютъ еще черный пигментъ въ молодыхъ культурахъ на агарѣ или картофелѣ рядомъ съ зеленымъ, голубымъ. Далѣе, многіе авторы сходятся въ томъ, что при неблагоприятныхъ условіяхъ существованія *V. ruosyanus* раньше всего теряетъ способность продуцировать голубой пигментъ, что можемъ подтвердить и мы. Нашъ *V. ruos.* принадлежалъ къ типичнымъ въ духѣ Gessard'a, Voland'a, Lordan Edwin'a и другихъ и обнаружилъ большую склонность къ извращенію своего основного типа, но только по отношенію къ своимъ физиологическимъ отправлениямъ, а не морфологическимъ особенностямъ. Замѣтимъ тутъ же, что, несмотря на многочисленныя опыты съ разными видами при различныхъ условіяхъ, мы ни разу не могли наткнуться на несомнѣнный фактъ измѣненія морфологическихъ свойствъ микроба, такого

измѣненія, которое не вмѣщалось бы въ предѣлы обычныхъ индивидуальныхъ колебаній въ зависимости отъ среды, возраста и проч.

Опытъ 1-ый.

Среда: 8% желатина + 1% NaCl. Возрастъ и характеръ культуры: 2 дневн. бульонная (при 37°). Посѣвъ: 1 петля культуры на 15 см. среды; этой смѣсью наполнялись „опытная“ (*a*) и „контрольная“ (*k*) трубочки; остальное сохранялось въ пробиркѣ (*k*₁) при *t*-ѣ 16—18°. Для „опытной“ узенькой трубочки и для широкихъ бралась среда одинаковаго состава; прибавлялась лакмусовая настойка (только въ первыхъ опытахъ, пока мы не изучили, какъ далеко при разныхъ условіяхъ опыта могутъ заходить электролитическіе продукты).

Продолжительность опыта (для краткости будемъ обозначать ниже: Пр. Оп. 11 часовъ. Электровозбудительная сила (Эл. С)—110 вольт. (в.).

Сила тока на 1 кв. см., или плотность тока на 1 кв. см. (Пл. Т.)—285 М—А.

Результаты получились отрицательные.

Опытъ 2-ой.

Среда: 6% желатина + 1% NaCl. Возрастъ: двухдневная бульонная культ. (37°). Посѣвъ, какъ въ опытѣ № 1. Пр. Оп. 21,5 час. (12 час. при 110 в. и 9,5 час. при 52 в. отъ аккумулят.). Пл. Т. 292 М—А, resp. 141 М—А (292 М—А при освѣт. свѣти, 141 М—А при аккумуляторахъ).

Результаты тоже отрицательные.

Опытъ 3-ий.

Условія тѣ же, но возрастъ культуры другой: 6 недѣльная бульон. культ. Результаты слѣдующіе: замѣтное уменьшеніе подвижности въ *a* („опытной“ трубочкѣ) сравнительно съ *k* („контрольной“) при изслѣдованіи въ висячей каплѣ черезъ 1—3h послѣ опыта (обѣ трубочки сохранялись въ термостатѣ, о чемъ, впрочемъ, сказано выше); черезъ 18h—подвижность въ *a* и *k* уже одинаковая. При пересѣвѣ на питательныя среды: желатину (колони и вколъ—впредь будемъ обозначать: колон.-жел.—*a*¹, resp.—*k*¹), агар-агаръ (черт.-агаръ *a*¹, resp. *k*¹), бульонъ, (бул. *a*¹, resp. *k*¹), картофель (карт. *a*¹, resp. *k*¹), молоко (мол. *a*¹,

resp. *k*¹) и при прививкѣ животнымъ изъ *A* и *A*₁ послѣ 2-хъ-дневнаго пребыванія въ термостатѣ (*A*, resp. *A*₁—2 дня 37°) получилось лишь легкое замедленіе въ развитіи подвергавшихся току микробовъ съ нѣсколько ослабленною хромогенною дѣятельностью и то въ первые 2—3 дня, потомъ разница сгладилась.

Опытъ 4-ый.

Условія тѣ же, разница только въ количествѣ посѣянныхъ особей: на 15 см. среды вмѣсто 1 петли взято 2 см. 6 нед. бул. культуры.

Результаты отрицательные.

Опытъ 5-ый.

Среда: 8% желат. + 1% NaCl. Возрастъ культуры: 2 дн. бул. Посѣвъ: 2 см. культ. на 15 см. среды. Пр. Оп. 23h при 110 в.; 17h при 51,5 в.; всего 40 часовъ. Пл. Т. 280 М—А, resp. 133 М—А.

Результаты неопредѣленные.

Опытъ 6-ой.

Условія тѣ же, но посѣвъ въ меньшемъ количествѣ: (1 петля на 15 см. среда).

Результаты: въ *a* незначительное уменьшеніе подвижности; черезъ 24h (37°): въ *a* и *k* подвижность почти уже одинаковая.

Въ *A* (48h. 37°): зеленоватая флуоресценція; въ *A*₁—съ голубымъ оттѣнкомъ.

*a*¹ бульонъ: черезъ 24h—ясная муть, но безцвѣтная, черезъ 48h—зелен. флуоресценція, черезъ 72h—типичная окраска.

*k*¹ бульонъ: черезъ 24h—ясная муть, легкая зелен.-голуб. окраска, черезъ 48h—интенсивная.

*a*¹ молоко: черезъ 24h—легкій свертокъ, черезъ 72h—на поверхности зелено-флуоресцирующій слой.

*k*¹ молоко: черезъ 24h—болѣе плотный свертокъ, черезъ 48h—на поверхности зеленая флуоресценція.

*a*¹ колон.-жел.: черезъ 36h—бѣловатые точки и пятна; черезъ 48h—слабое разжиженіе, зеленоватая слабая флуоресценція; черезъ 4 дня—сильное разжиженіе и рѣзкая зеленая флуор.

ароматическій слабый запахъ. Число колоній 340 (*t*-а 20°—21° С).

k^1 колон.-жел.: уже через 18h—макроскопически видимы отдѣльныя точки; через 36h—ясныя слѣды разжиженія и зелен. флуор.; через 3 дни—сильное разжиженіе съ интенсивною зелено-голуб. флуор. Ясный аромат. запахъ. Число колоній 308.

Вирулентность безъ особаго измѣненія:

A (48h. 37°). 0,5 см. свинка. 325,0 вѣсу. Вспрыскиваніе произведено со всѣми необходимыми предосторожностями въ брюшную полость (то же и въ нижеслѣдующихъ опытахъ со свинками). Через 30—36h свинка погибла (точно время указать не можемъ, ибо смерть послѣдовала между 12h ночи и 6h утра другого дня).

A_1 (48h. 37°) свинка 360,0 вѣсу. Смерть через 25h.

Опытъ 7-ой.

Условія тѣ же, что и въ предыдущемъ опытѣ, но вмѣсто 2 дн. бульонной культуры взята 5 недѣльная.

Результаты болѣе замѣтныя, чѣмъ въ опытѣ 6-мъ: большее ослабленіе подвижности, которое сохранилось и через 24h послѣ опыта, и вирулентности.

A (48h. 37°). 0,5 см. Свинка 380,0 вѣсу. Смерть на 4-ый день.

A_1 (48h. 37°). 0,5 см. Свинка 410,0 вѣсу. Погибла через 36h.

Опытъ 8-ой.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Возрастъ культуры: 3х-дневная бульонная.

Посѣвъ: 1 петля на 15 см. среды.

Пр. Оп. 39h при 110 в., 36h при 51 в. Всего 75 часовъ.

Пл. Т. 310 М. А., resp. 142 М. А.

Протоколъ наблюденій.

a (1 часъ 37°) умѣренная подвижность; 3h—то же; 24h—болѣе живая.

k (1 часъ 37°)—значительная подвижность; 3h—очень рѣзкая.

A (48h. 37°)—еле замѣтная зеленая флуор.; сильная муть.

A_1 (48h. 37°)—типичная зелено-голуб. окраска; сильная муть. Подвижность тутъ и тамъ почти одинаковая; A и A_1 через 4—5 дней различія въ окраскѣ почти уже не представляли.

a^1 бульонъ: через 48h—мало замѣтная зел. флуор. и обильный ростъ.

k^1 бульонъ: уже через 24h—зелено-голубая (слабая) окраска, через 48h—интенсивная; на поверхности пленка. Через нѣсколько дней разница между a^1 и k^1 исчезла.

a^1 желат.-вкол. (24h 16—17° C)—тонкая нить вдоль уклоннаго канала; 48h—слабое разжиженіе на поверхности; 72h—воронкообразное углубленіе, зеленая умѣренная флуор.; 5 дней—болѣе $\frac{1}{3}$ разжижено; разжиженная желатина отдѣляется горизонтальной линіей отъ плотной.

k^1 жел.-вкол. (24h. 16—17 C)—ростъ по всему каналу и слѣды разжиженія; через 48h—значительная воронка разжиженія и зелено-голуб. флуор.; через 5 дней—разжижено около половины.

a^1 колон.-жел.: через 2 дня бѣловатая точка; через 3—4 дня слабое разжиженіе; через 5 дней—замѣтное разжиженіе и ясная зел. флуор.

k^1 колон.-жел.: через 2 дня—ясное, через 3 дни—сильное разжиженіе и прекрасная зелен. флуор. Число колоній въ a^1 168, въ k^1 —366.

a^1 колон.-агар: через 7 дней 380 колоній; k^1 кол.-агар: через 5 дней—670 (наблюденія слѣдующихъ дней не показали замѣтнаго увеличенія числа колоній).

a^1 картоф.: через 24h—желтоватое наслоеніе; через 48h—желто-коричневый сочный блестящій слой; через 72h—слабая зел. флуор.

k^1 картоф.: через 24h—желто-коричневый слой; через 48h—зелено-голуб. окраска картофеля подъ слоемъ культуры; через 72h—рѣзкая. Въ связи съ подвижностью, хромогенною и пентонизирующей функціей вирулентность въ этомъ опытѣ тоже замѣтно ослабѣла.

A (48h. 37°). Свинка 610,0 вѣсу. 0,5 см. Смерть между 70—78h.

A_1 (48h. 37°). Свинка 528,0 вѣсу. 0,5 см. Погибла через 32—37h послѣ прививки (ночью).

Опытъ 9-ый.

Условія тѣ же (т. е. какъ въ предыдущемъ опытѣ), но посѣвъ сдѣланъ въ большемъ количествѣ: на 15 см. среды взято 3 см. 3х-дневной бульонной культуры.

Этотъ опытъ, какъ нѣкоторые предыдущіе и послѣдующіе (см. ниже), имѣлъ цѣлью выяснитъ вліяніе количества подвер-

гающихся опыту микробовъ на результаты наблюдений. Несмотря на продолжительное дѣйствие тока, эффектъ здѣсь былъ мало замѣтный. Дочернія культуры a^1 и k^1 одинаково хорошо развились и развили свои функции.

Нѣсколько пострадала подвижность, да и то она вернулась скоро (6h. 37°) къ нормѣ.

Опытъ 10-ый.

Условия тѣ же, что въ 8-омъ опытѣ, но вмѣсто 3х-дневной бульон. культуры взята старая 6 недѣльная, которая, повидимому, (см. другіе соответствующіе опыты) болѣе чувствительна къ дѣйствію постоянного тока, чѣмъ 2—3-дневная, какъ видно изъ нижеслѣдующаго протокола наблюдений.

a (1 часть. 37° C): мало замѣтная подвижность; 3h — тоже; 24h — отдѣльныя особи рѣзко подвижны, но большинство слабо подвижны или вовсе неподвижны.

k (1 часть. 37°) — умѣренная подвижность; 3h — значительная.

A (48h. 37°) — ясная муть, пигмента нѣтъ, замѣтная подвижность.

A_1 (48h. 37°) — слабая зелено-голуб. флуор.; 72h. 37°: въ A — зеленоват. отблескъ, а въ A_1 — довольно интенсивная типичная окраска.

На всѣхъ питательныхъ средахъ развитие совершалось замѣтно медленнѣе, чѣмъ въ 8-мъ опытѣ: разжиженіе въ „опытныхъ“ чашкахъ съ М. П. желатиной ясно замѣтно было лишь черезъ 6 дней, а въ „контрольных“ уже черезъ 4 дня, но разницы въ числѣ большой не было: 220 (k^1) и 91 (a^1). Въ бульонѣ и на агарѣ (a^1) появленіе пигмента замѣтно было лишь къ концу 3-ихъ сутокъ, а въ k^1 — черезъ 30h.

A (48h. 37°). Свинка 495,0 вѣсу. 0,5 см. Погибла на 5-ый день.

A_1 (48h. 37°). Свинка 530,0 вѣсу. 0,5 см. Погибла на 2-ой день.

Опытъ 11-ый.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Возрастъ культуры: 2 дневн. бульон. Посѣвъ: 1 петля на 10 см. среды.

Пр. Оп. 70h при 110—112 в. и 68h при 50 в. Всего 138h.

Пл. Т. 316 М.—А., resp. 148 М. А.

Протоколъ наблюдений.

a (3h. 37°) — значительная часть особей обнаруживаетъ лишь слабое колебательное движеніе; отдѣльныя особи вяло передвигаются въ полѣ зрѣнія; 18h — попадаются отдѣльные индивидуумы съ отчетливо-выраженной подвижностью; большинство слабо или совсѣмъ неподвижны.

k (3h. 37°) — масса весьма подвижныхъ особей.

A (24h. 37°) — очень слабая муть; черезъ 2 дня — замѣтное помутнѣніе; черезъ 4 дня — слабый зеленоватый отблескъ; черезъ 7 дней — все еще умѣренная зеленая флуоресценція съ еле замѣтнымъ голубымъ оттѣнкомъ.

A_1 (24h. 37°) — ясная муть, еле замѣтный зеленов. оттѣнокъ; черезъ 2 дня — пигментъ яспѣе, ростъ интенсивный; черезъ 4 дня — типичное зелено-голубое окрашиваніе. Подвижность въ A слегка только меньше, чѣмъ въ A_1 (4 дня. 37°).

Въ бульонѣ (a^1) слѣды пигмента стали замѣтны въ началѣ 4-ыхъ сутокъ, въ слѣдующіе дни интенсивность его росла, но довольно медленно; голубой оттѣнокъ былъ почти незамѣтенъ. Сравненіе a^1 и k^1 черезъ недѣлю, даже черезъ 10 дней обнаруживало довольно замѣтное различіе по интенсивности и характеру окраски.

На агарѣ (a^1): черезъ 24h (37°) — только отдѣльныя колоніи; черезъ 48h — слабый желтов.-бѣлый налетъ; 4 дня — довольно густой слой культуры, подъ которой агаръ слегка флуоресцируетъ; въ слѣдующіе дни окраска замѣтно увеличивалась, такъ что черезъ 8 дней въ a^1 успѣли развиться такія же пышныя и съ типичной зелено-голубой окраской культуры, какъ и въ k^1 .

На контрольномъ агарѣ (k^1) уже черезъ 10h былъ виденъ слабый ростъ, и черезъ 36h ясно различался зелено-голубой пигментъ. Подвижность микробовъ въ a^1 и k^1 одинаковая съ 4 дня, но въ первые дни замѣчалась небольшая разница.

a^1 колон. жел.: до конца 3-ихъ сутокъ видъ почти стерильный; черезъ 5 дней — слабое разжиженіе, окраски еще нѣтъ; черезъ 6 дней — слѣды разжиженія; черезъ 7 дней — замѣтный зеленоватый отблескъ; черезъ 9 дней — ясное разжиженіе, умѣренная зеленая флуоресценція.

k^1 колон. жел.: черезъ 3 дня — замѣтное разжиженіе и зелено-голуб. флуоресценція.

Число колоній на агарѣ k^1 840; — a^1 201.

Вирулентность замѣтно ослабѣла.

A (72h. 37°). Свинка 320,0 вѣсу. Погибла на 4-й день.

A₁ (72h. 37°). Свинка 371,0 вѣсу. Погибла чрезъ 18—25h.

Опытъ 12-ый.

Условія тѣ же, но вмѣсто 2х-дневной бульонной культуры взята 5-недѣльная. И здѣсь ясно сказалось вліяніе возраста. Подвижность подвергавшихся току микробовъ сейчасъ и чрезъ 1—2h послѣ опыта (37°) казалась совершенно утраченной и только послѣ суточного пребыванія въ термостатѣ явилась возможность различать отдѣльныя особи, медленно двигавшіяся среди массы неподвижныхъ. „Контрольные“ подъ длительнымъ вліяніемъ не совсемъ благоприятныхъ условий нѣсколько замедлили свои движенія, но чрезъ 3h и тѣмъ болѣе чрезъ сутки въ полѣ зрѣнія рядомъ съ неподвижными или малоподвижными (меньшинство) попадались очень рѣзвыя особи, которыя быстро крутились на одномъ мѣстѣ или, затихнувъ на мгновение, быстро, такъ сказать, въ 1—2 прыжка, скрывались изъ виду. Ростъ на агарѣ, бульонѣ, картофелѣ не былъ ясно замѣтенъ въ теченіе нѣсколькихъ (2—3) дней; развитіе дочернихъ поколѣній подвигалось впередъ настолько медленно, что на желатинѣ (колониі) онѣ достигли значительнаго развитія на 8-й лишь день, при чемъ разжиженіе было лишь весьма слабо выражено. (Конечно, рѣчь идетъ объ „опытныхъ“ культурахъ).

Въ „опытныхъ“ культурахъ на желатинѣ наибольшая энергія пигментообразованія (зеленая флуоресценція) обнаружилась лишь къ 11—12 дню, между тѣмъ въ „контрольныхъ“ слабый зеленоватый отблескъ различался уже къ началу 3-ьяго дня и перешелъ въ типичную зелено-голубую окраску въ срединѣ 4 дня.

Вкол.-жел.: чрезъ 10 дней, когда болѣе $\frac{2}{3}$ желатины въ „контрольныхъ“ пробиркахъ уже успѣло разжижиться, въ „опытныхъ“ при интенсивномъ ростѣ вдоль всего уколочнаго канала разжиженіе было рѣзко выражено лишь на поверхности, и только къ началу третьей недѣли верхняя разжиженная желатина уже отдѣлялась горизонтальной чертой отъ нижней еще плотной. Столь же медленно подвигалось впередъ окрашивание (зелен. флуоресц.) разжиженной желатины. И чрезъ три недѣли можно было съ перваго взгляду отличить „опытныя“ культуры отъ „контрольныхъ“. Замѣтимъ, что и ароматическій запахъ, явствен-

но различавшійся въ „контрольныхъ“ культурахъ (колон. желат.) съ 4-го дня, слабо улавливался въ „опытныхъ“ даже и къ концу 2-ой недѣли. Вирулентность настолько ослабѣла, что доза въ 0,5 см., убившая „контрольную“ свинку (385,0) почти въ 1½ дня, убила „опытную“ (270,0) лишь къ концу 5-ыхъ сутокъ.

Достигнутые до сихъ поръ результаты, болѣе рѣзкіе со старыми культурами и при маломъ количествѣ подвигавшихся дѣйствию тока микробовъ, не давали намъ пока полного угнетенія той или другой функціи или рѣзкой задержки и уменьшенія энергіи роста.

Постоянный токъ при однократномъ примѣненіи оказывался, по крайней мѣрѣ, по отношенію къ *V. ruosupercus* довольно слабымъ факторомъ, и нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что Wolf и Thiele (стр. 28) могли придти къ отрицательнымъ результатамъ тѣмъ болѣе, что они дѣйствовали токомъ сравнительно короткое время. Чтобы получить болѣе рѣзкій эффектъ, мы рѣшили подвергать дѣйствию тока послѣдовательно цѣлый рядъ поколѣній, считывая, что приобрѣтенная слабость, быть можетъ, извращеніе химизма живой клѣтки, передаваясь и укрѣпляясь въ цѣломъ рядѣ нисходящихъ генерацій, усилить чувствительность микробовъ къ дѣйствию тока. Да и космическіе факторы дѣйствуютъ также постоянно на рядъ поколѣній, и на этомъ, вѣроятно, между прочимъ основана ихъ громад-ная микробицидная сила. Собственно въ каждой культурѣ даже 2—3 часовой мы имѣемъ уже нѣсколько поколѣній, но мы условимся называть новымъ поколѣніемъ то, которое получится отъ пересѣва известной части старой культуры изъ старой среды на новую, гдѣ она успѣшнѣе можетъ пройти свой циклъ развитія и проявить свою жизнедѣятельность въ цѣлой серіи процессовъ, связанныхъ съ питаніемъ клѣтки. Для новыхъ опытовъ въ указанномъ только что направленіи мы рѣшили брать наиболѣе стойкія культуры, т. е. нѣсколько-дневныя.

Опытъ 13-ый.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Возрастъ и характеръ культуры: трехдневная бульонная дочерняя „опытная“ культура изъ 11-го опыта (*a*¹ бул., гдѣ помутнѣніе почти также сильно, какъ въ трехдн. *k*¹ бул.), изъ которой одинаковымъ способомъ

берется известное количество (1 петля) на 5 см. среды. Вообще, посевы, хранение, пересевы после опыта совершаются при возможно равных условиях для a и k (данного опыта).

Пр. Оп. 43h при 111 в.; 34h при 52 в. Всего 77h.

Результаты следующие: значительное ослабление подвижности; через 24h. 37°—громадное большинство микробов слабо колеблется (Броун-Секаровское движение); отдельные особи умеренно подвижны, редко попадаются (на нескольких препаратах) столь же подвижные экземпляры, какъ въ контрольных пробахъ через 1h. 37°.

A (37°): через три дня—ясная муть, слабая подвижность; через 4 дня—легкая лишь зеленоватая флуоресценция; через 6 дней—пигмент несколько интенсивнее, но по своей силе замѣтно уступаетъ „контрольному“.

На „контрольномъ“ агарѣ через 4 дня образовался пышный налетъ интенсивнаго зелено-голубого цвѣта; „опытная“ же культура къ тому времени успѣла образовать довольно толстый слой, но почти безъ окраски; въ следующие дни окраска становилась замѣтнее, но и через мѣсяцъ не достигла такой же интенсивности, какая замѣчалась уже у 4х-дневной „контрольной“ культуры. Задержка развитія и ослабление пигментообразовательной способности могли быть прослѣжены на всѣхъ средахъ; желатина (колон.) начала замѣтно разжижаться съ 6-го дня, а окрашиваться (слабо) через 7 дней; несколько колоній совсѣмъ потеряли способность разжиженія (6 недѣль велись наблюденія), но перевивка съ нихъ на агар-агаръ дали, хотя поздно, но все же типичное зелено-голубое окрашивание.

Число колоній особенно большого различія не представляло 420 (k^1) и 195 (a^1).

Вирулентность настолько ослабѣла, что доза въ 0,5 см. убила свинку въ 370,0 на 5-ый день, а „контрольную“ (320,0) через 24—30h. Между тѣмъ дочернія поколѣнія 2 порядка (a^2 бульон., a^2 агар. и т. д. изъ опыта 11-го) и дочернія поколѣнія той инфицированной желатины, которая служила въ опытѣ нашемъ (13-омъ) для наполненія „опытной“ трубочки (и которая все время сохранялась въ темнотѣ при t -ѣ 11—12°); мало отличались по быстротѣ и силѣ роста, по интенсивности окраски и разжиженія отъ „контрольных“ поколѣній. Слѣдовательно, измѣненія, которыя микробы претерпѣли въ опытѣ № 11, не

успѣли рѣзко отпечатлѣться въ ихъ протоплазмѣ и они успѣли бы со временемъ сгладиться, если бы не подоспѣло новое раздраженіе (въ оп. 13-мъ), которое на подготовленной почвѣ проявило себя болѣе рѣзкимъ уклоненіемъ микробовъ отъ ихъ нормальной жизни, чѣмъ можно было ожидать по энергіи раздражителя (т. е. по Пр. Оп. и по П. Т.; сравн. съ опытомъ № 8). Идя далѣе этимъ путемъ, мы убѣдились, что можно достигнуть постепенно полнаго угасанія типичныхъ для данного вида жизненныхъ отправленій, вызвать довольно стойкую дегенерацию протоплазмы.

Опытъ 14-ый.

Такимъ образомъ, повторивъ опытъ 13-ый и взявъ въ качествѣ исходнаго матеріала бульонную культуру изъ этого опыта (a^1 бульон. 13-го опыта), успѣвшую достаточно развиться (пятидневную,—въ нижеслѣдующихъ опытахъ приходилось по понятнымъ причинамъ брать 6—8—10-дневныя культуры) мы получили (въ оп. 14) еще большее замедленіе въ ростѣ, въ производствѣ пигмента (флуоресцирующаго,—руосуапін'а вовсе не было замѣтно) и пептонизирующаго и свертывающаго молока ферментовъ, при чемъ функциональная дѣятельность проявилась еще въ болѣе слабой степени, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ.

Желатина начала разжижаться только съ 8-го дня.

На агарѣ до 4-го дня ростъ былъ довольно слабый; слабая окраска на немъ появилась (зел. фл.) на 7-й лишь день. Молоко не свертывалось въ теченіе 6 дней; послѣдующее разжиженіе его совершалось очень медленно, такъ что и через 2 недѣли оно мало сравнительно подвинулось впередъ. Подвижность (24h. 37°) была весьма сомнительная. Вирулентность замѣтно ослаблена: 1 см. 7-дневной бульонной культуры (a^1) убила свинку въ 488,0 на 6-й день, а „контрольная“ отъ такой же дозы (k^1) погибла через 18 часовъ. И въ слѣдующихъ генерацияхъ (a^2 бул., a^2 агар...) замѣтно было ослабленіе подвижности (конечно, не столь рѣзкое), хромогенныхъ и другихъ функций.

Опытъ 15-ый.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Культура: семи-дневная бульонная культура опыта № 14 (a^1 бульонъ. 14-го оп. 7 дн. 37°).

Посевъ: несколько капель культуры на 10 см. среды. Столько же капель семи-дневной „контрольн.“ бульонной культуры

предыдущаго опыта (k^1 бульон. 7 дней 37°) на 10 ссм. среды для „контрольной“ трубочки (k).

Пр. оп. 78h при 110 в. и 57h при 51 в. Всего 135 час.

Результаты опыта: подвижность въ a (24h. 37°) почти отсутствует. Разжиженіе (колон. жел.) стало замѣтно на 11-й день, около $1/3$ колоній совсѣмъ потеряли способность разжижать желатину. Зеленоватая флуоресценція обнаружилась на агарѣ на 9-й день и была мало замѣтна даже по истеченіи 3-хъ недѣль. Молоко не свернулось (наблюденія въ такихъ случаяхъ велись долго: съ мѣсяцъ и больше). Ароматическій запахъ не ощущается. Маленькія дозы (0,5—1 ссм.) для свинки безопасны; доза въ 2 ссм. убила свинку (560,0) на 10-й день. Т-а до самыхъ послѣднихъ дней была повышена (между 38,8 и 40,6); затѣмъ паденіе т-ы до 36,1. Доза въ 0,5 ссм. (k^1 бульон. 9ти-дневный) убила „контрольную“ свинку въ 32—38h (590,0). Число колоній на агарѣ: изъ a 58; изъ k 689 (счетъ на 21-й день). При послѣдующихъ пересѣвахъ (дочернія поколѣнія 2-го, 3, 4 и слѣд. рядовъ) функциональная жизнь нашего микроба постепенно возвращалась къ нормѣ: культура на агар-агарѣ во второмъ поколѣніи (a^2) обнаружила зеленую флуоресценцію на 4-й день, а въ третьемъ (a^3 агар.) уже на 3-й день косая поверхность агар-агара была покрыта роскошнымъ слоемъ съ умѣреннымъ зелено-голубымъ цвѣтомъ. Стойкость микробовъ, подвергавшихся дѣйствию тока, была настолько ослаблена, что $1\frac{1}{2}$ часовое дѣйствіе разсѣянаго солнечнаго свѣта на дочернюю агаровую культуру этого опыта (a^1 агар.) было достаточно, чтобы убить всѣхъ зародышей: по крайней мѣрѣ, пересѣвы на глицерин-агаръ, на картофель и другія среды (при 37° и 16°) не дали роста въ теченіе почти мѣсяца. Продолжительность жизни ихъ была замѣтно укорочена: въ то время, какъ „опытные“ микробы (a) уже чрезъ мѣсяцъ не давали роста ни на одной питательной средѣ (они сохранялись въ широкой пробиркѣ съ запаяннымъ отверстиемъ), „контрольные“ сохранились еще долго: и чрезъ 6 мѣсяцевъ они обнаружили жизнеспособность.

Опытъ 16-ый.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl.

12ти-дневная бул. культура предыдущаго опыта (a^1 бульон., resp. k^1 бульонъ. 12 дней. 37°); 2 ссм. на 10,0 среды.

Пр. Оп. такая же, что въ оп. № 15.

Пл. Т. тоже одинаковая, т. е. 318 М—А при 110 в. и 144 М—А при 53 в.

Результаты нѣсколько болѣе замѣтны, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ. Подвижность совершенно утеряна и вернулась лишь въ 4-омъ поколѣніи. Хромогенная функція низведена до степени блѣдно-зеленоватаго окрашиванія, которое стало замѣтно на агарѣ съ 12-го дня, а въ бульонѣ послѣ 2-хъ недѣль. Желатина (вкол.) обнаружила первые слѣды разжиженія на 3-ей недѣлѣ послѣ посѣва; чрезъ 5 недѣль едва успѣла образоваться воронка съ діаметромъ около 4 мм.; „контрольная“ культура къ тому времени была вся разжижена и окрашена въ темно-зелено-коричневый цвѣтъ.

Вирулентность рѣзко ослаблена.

Доза въ 2 ссм. убила свинку (260,0) на 7-й день; такая же доза убила свинку почти двойнаго вѣсу между 8—15 час. (ночью).

Опытъ 17-ый.

Подвергая 2х-недѣльную бульонную культуру изъ опыта № 16 (a^1 бул. 14 д. 37° , resp. k^1 бул. 14 д. 37°) снова дѣйствию тока (посѣвъ произведенъ въ количествѣ нѣсколькихъ капель на 10 ссм. среды), въ теченіе такого же времени при той же плотности тока, мы пришли къ весьма интереснымъ результатамъ. Ослабленный и, если можно такъ выразиться, наслѣдственнымъ недугомъ подточенный организмъ подъ влияніемъ вреднаго агента совершенно измѣнилъ свою первоначальную природу. Патогенный микроорганизмъ превратился, повидимому, въ невиннаго сопрофита, который въ громадныхъ дозахъ (3 ссм.) переносился почти безъ особенной реакціи (повышеніе т-ы лишь въ первые 3 дни между 40,1 и 38,4) животнымъ, сообщая ему даже нѣкоторый иммунитетъ. Чрезъ 7 дней послѣ прививки ослабленной культуры (a^1 бульонъ. 37° . 15 дней) *) мы ввели свинкѣ 1 ссм. сильной культуры *V. ruosuaneus*. „Контрольная“ свинка (480,0) погибла менѣе, чѣмъ въ сутки, а „опытная“ (396,0) осталась въ живыхъ, проболѣвъ 2 дня. Другой разъ мы ввели свинкѣ вѣсомъ въ 360,0 3 ссм. ослабленной культуры и чрезъ 2 недѣли 1,5 ссм.

*) т. е. 15ти-дневной бульонной дочерней культуры этого опыта (№ 17).

сильной культуры (0,5 см. убила „контрольную“ свинку чрезъ 30h). „Опытная“ свинка погибла на 6-й лишь день.

Полученный нами ослабленный микробъ теперь почти ничѣмъ не напоминаетъ въ смыслѣ функциональной дѣятельности ту первичную форму, изъ которой онъ произошелъ; морфологическія особенности, конечно, недостаточны для отличія нашего микроба; такимъ образомъ только генетическая связь соединяетъ его съ основнымъ типомъ. Для идеи полиморфизма, отстаиваемаго такими авторитетами науки, какъ Metschnikoff¹⁰⁸⁻¹⁰⁹), Roux¹¹⁰), фактъ, найденный нами, доставилъ бы, безъ сомнѣнія, лишній аргументъ для борьбы съ противоположнымъ направлениемъ (напр. Winogradski¹¹¹).

Но для этого нужно вѣдь доказать, что полученная нами какъ бы новая форма, новая раса можетъ сохраниться, какъ таковая, въ теченіе ряда поколѣній даже при благоприятныхъ условіяхъ существованія.

Замѣтимъ, что способность къ размноженію весьма стойко удерживается нашимъ микробомъ. Въ послѣднемъ опытѣ счетъ колоній на агарѣ показалъ одинъ разъ 680 въ „контрольной“ чашкѣ Petri, 31 въ „опытной“ (a^1 , resp. k^1 агаръ); во 2-ой разъ— около 800 въ первой, 86 во второй, но пересѣвъ съ a^1 и k^1 (a^1 бульонъ 20 дней 37°, resp. k^1 бульонъ 20 дн. 37°) далъ на агар-агарѣ уже 570 (k^2) и 490 (a^2). Съ другой стороны, посѣвъ изъ a , resp. и изъ k до опыта далъ на агар-агарѣ 201. Получается впечатлѣніе, что во время дѣйствія тока часть микробовъ (конечно, наименѣе стойкая) погибла или процессы вымиранія взяли верхъ надъ процессами созиданія; остальные же удержали способность къ размноженію и развивались, хотя очень медленно, но достаточно сильно, такъ что рѣзкая разница, существовавшая между „опытными“ и „контрольными“ культурами въ первые дни, потомъ постепенно сглаживалась. Это видно изъ вышеприведенныхъ цифръ. (Замѣтимъ, что при счетѣ микробовъ въ нашихъ опытахъ цифры сами по себѣ, конечно, не имѣютъ значенія, важны только отношенія ихъ, напр., какъ здѣсь $\frac{680}{31}$).

Переживая нашихъ ослабленныхъ микробовъ послѣдовательно на свѣжій питательный среды, мы въ 7-омъ поколѣніи получили культуру, разжижавшую желатину, свертывавшую молоко и продуцировавшую зеленый флуоресцирующий пигментъ, но не патогенную.

2 см. такой 2х-дневной бульонной культуры безъ вреда переносится свинкой вѣсомъ въ 415,0; но, прививши другой свинкѣ 2 см. 2х-дневной ослабленной культуры вмѣстѣ съ такимъ же количествомъ убитой 2х-недѣльной сильной культуры (которая въ дозѣ 0,5 см. убивала „контрольных“ животныхъ въ 24—30 часовъ), мы получили на 4-й день желаемый эффектъ: свинка погибла, и въ скудномъ перитонеальномъ экссудатѣ мы нашли довольно подвижныя палочки, культура которыхъ въ бульонѣ отличалась уже значительной вирулентностью, такъ что 1 см. 2х-дневной культуры (ясный зелено-голубой пигментъ, энергичная подвижность) убилъ свинку въ 505,0 къ концу 2-ыхъ сутокъ. Очевидно, наилучшей средой, гдѣ нашъ ослабленный микробъ можетъ вернуть свои утраченныя свойства, является живой субстратъ, тѣло животного. Изъ этихъ, какъ и нижеслѣдующихъ наблюденій слѣдуетъ, что къ сообщеніямъ относительно искусственнаго созиданія стойкихъ новыхъ расъ нужно относиться съ большою осторожностью. Дѣло въ томъ, что наши среды, гдѣ мы культивируемъ патогенныя виды, наши опыты *in vitro* представляютъ только попытку приблизиться къ природнымъ условіямъ существованія микробовъ. Если въ обыкновенныхъ условіяхъ лабораторной жизни большинство микробовъ въ состояніи проявлять успешно свою жизнеспособность, то для ослабленныхъ микробовъ, или, такъ сказать, для микробовъ съ болѣзненной дегенерацией протоплазмы, вѣроятно, нужны особенно благоприятныя условія для того, чтобы вернуть имъ прежнюю энергію ихъ физиологическихъ отправленій. Въ литературѣ вопросъ о созиданіи стойкихъ новыхъ расъ, объ измѣчивости микробовъ, о стойкомъ угнетеніи той или другой функціи разсматривался неоднократно (см. Charrin et Dissard⁶³), Charrin et Phisalix¹⁰²), Wasserzug⁵⁹⁻⁶⁰), Neumann¹¹²), Roux et Versin¹¹⁰), Ruzicka¹⁰¹), Laurent⁶²), Metschnikoff¹⁰⁸⁻¹⁰⁹), Sanarelli¹¹³), Läslein¹¹⁴), Gessard¹⁰⁴) и др.), но вопросъ все еще остается открытымъ; съ этимъ же вопросомъ связаны имена корифеевъ микробиологической науки: Pasteur'a, Roux, Chamberland'a, Koch'a, Löffler'a (см. Duclaux²⁷) стр. 292). Его значеніе очень велико, какъ для практической, такъ и для теоретической науки. „На этомъ пути“, говоритъ Duclaux: „предстоитъ много открытій, имѣющихъ важное значе-

ніе съ точки зрѣнія гигиены“ (№ 27 стр. 354). Но для того, чтобы добиться искусственнымъ путемъ довольно стойкаго измѣненія тѣхъ или другихъ типичныхъ сторонъ жизнедѣятельности извѣстнаго микроорганизма, полезнѣе всего прибѣгать, конечно, къ такому фактору, который, не нарушая рѣзко основныхъ функций микробной жизни (какъ размноженіе), постепенно, шагъ за шагомъ, въ цѣломъ рядѣ поколѣній подтачивалъ бы біо-химизмъ даннаго микроба. Намъ кажется, что въ электрической энергіи и пужно искать подобнаго рода факторъ; потому мы и удѣлили этому вопросу много мѣста въ нашей работѣ (см. ниже).

До сихъ поръ мы занимались изслѣдованіемъ дѣйствія постоянного тока на *V. ruosuaucus* въ плотныхъ средахъ; въ ниже слѣдующихъ опытахъ въ качествѣ среды мы пользовались жидкими субстратами: бульономъ, водопроводной или разведенной пептоновой водой.

Опыты производились въ U-образныхъ трубкахъ слѣдующаго устройства: узкая горизонтальная часть (а) длиною отъ 10 до 18 см.

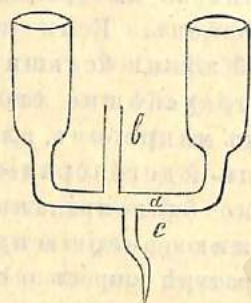


Рис. 3.

и съ діаметромъ отъ 2,5 до 5,3 мм. снабжена двумя узенькими трубочками, которыя перпендикулярны къ ней и другъ къ другу: одна (b) предназначена для помѣщенія тоненькаго термометра (термометръ вставлялся герметически посредствомъ отрѣзка тоненькой каучуковой трубочки); другая (c) расположена въ горизонтальной плоскости; конецъ ея отогнуть внизъ и вытянуть въ очень узенькую, почти капиллярную трубочку, которая до опыта запаивалась. Жидкость наполняла горизонтальную часть, не заходя, конечно, въ боковыя трубочки, и до извѣстной высоты вертикальныя колѣна, которыя въ нижнемъ отдѣлѣ (1—2 см.) составляли продолженіе узкой горизонтальной части, а въ верхнемъ (отъ 15 до 28 см.) были гораздо шире (1—3 см.). Среда окрашивалась лакмусовой пастойкой, которая позволила различать, какъ далеко простирается измѣненная электролитическими продуктами зона. Угольные или платиновые (выше описанныя) электроды погружались въ каждое колѣно на глубину нѣсколькихъ см.

Не входи въ подробное разсмотрѣніе процессовъ, связанныхъ въ нашихъ опытахъ съ переносомъ іоновъ въ смѣшанной жидкости, мы подчеркнемъ здѣсь только слѣдующее.

Распространеніе продуктовъ разложенія отъ электродовъ въ неразложенную часть электролита протекаетъ довольно медленно, при чемъ въ виду неравенства скоростей переноса (Гитторфъ) разныхъ іоновъ, одно колѣно U-образной нашей трубки (катодное) представитъ по истеченіи извѣстнаго времени измѣненія на большемъ пространствѣ, чѣмъ другое; прибавимъ еще сравнительно незначительное измѣненіе отъ диффузіи, которое соотвѣтствуетъ закону Стефана: $h = a\sqrt{t}$, гдѣ h обозначаетъ путь, совершаемый диффундирующей жидкостью, а t—число часовъ.

Измѣненная часть электролита жидкаго (какъ и студенистаго), отдѣляется отъ неизмѣненной „нейтральной“ зоны строго горизонтальной линіей (опыты Buffa, Wiedemann'a, Daniel'я). При томъ разъ слои образовались при прохожденіи тока, все равно отдѣлены ли они другъ отъ друга химической или физической перепонкой, имъ присуща „eine gewisse Starrheit, Unbeweglichkeit, eine scharf definirte Ausbildung“ (см. Willi Bein № 91 стр. 13), такъ что при осторожныхъ манипуляціяхъ съ U трубкой мы не рискуемъ получить перемѣшиванія слоевъ. Для насъ этотъ фактъ представляетъ большую важность, потому что для своихъ изслѣдованій мы пользовались только средней частью, „нейтральной“ зоной, гдѣ линіи силъ идутъ почти параллельно и нагрѣваніе не представляетъ рѣзкихъ скачковъ, какъ на мѣстахъ суженія, гдѣ влѣдствіе разницы въ t-ѣ возникаютъ эндосмотическія теченія. Послѣ опыта мы прокаленнымъ пинцетомъ, стараясь по возможности не производить сотрясенія трубки, отламывали капиллярный конецъ отводящей отогнутой внизъ трубочки и собирали опредѣленное количество (но менѣе объема содержамаго горизонтальнаго колѣна) въ стерилизованную пробирку. Нужно, конечно, слѣдить за тѣмъ, чтобы измѣненная зона не опускалась слишкомъ низко: слѣдуетъ во время прекращать токъ. Нѣсколько словъ объ условіяхъ опыта. Токъ брали мы или отъ освѣтительной сѣти, или отъ аккумуляторовъ (см. выше). Охлажденіе достигалось струей капающей холодной воды или помѣщеніемъ въ сосудѣ, чрезъ который постоянно протекала водопроводная вода (10—13° C). Термометръ контролировалъ t-у внутри горизонтальной части;

обыкновенно онъ показываетъ только на нѣсколько градусовъ (при сильной струѣ) выше t -ы охлаждающей воды; при желаніи, ослабляя притокъ холодной воды, можно получить t -ы, ближе подходящія къ optimum'у роста нашихъ микробовъ. Для опытовъ мы брали то молодыя, то старыя культуры, при чемъ для посѣва брались или цѣльная культура, или отсюда нѣсколько петель или капель на известное количество среды (60—300 см.). Плотность тока, смотря по формѣ и величинѣ U трубки и средѣ, колебалась между 560 и 45 М—А. Иногда мы, по окончаніи опыта, брали известное количество (нѣск. см. или петель) жидкости изъ нейтральной зоны U трубки, смѣшивали ихъ съ опредѣленнымъ количествомъ свѣжей среды, вновь подвергали смѣсь дѣйствию тока и такъ нѣсколько разъ, доводя такимъ образомъ продолжительность дѣйствія тока до болѣе высокихъ цифръ, чѣмъ это позволяетъ однократное его проведеніе (чтобъ не нарушить нейтральности горизонтальной части). Нерѣдко мы культуру, получившуюся отъ посѣва въ бульонѣ подвергавшихся току микробовъ, опять подвергали дѣйствию тока, снова переводили отсюда часть на свѣжую среду и выросшую культуру снова раздражали токомъ—и такъ послѣдовательно нѣсколько разъ. Всѣ эти замѣчанія относятся не только къ нижеслѣдующимъ опытамъ съ *V. ruosuaueus*, но и къ опытамъ съ другими видами, изученными нами.

Дѣйствіе постоянного тока на *V. ruosuaueus*.

В. Въ жидкихъ средахъ.

Опытъ 1-ый.

Среда: питательный бул. ($1\frac{1}{2}\%$ Либиховскаго экстракта, $\frac{1}{2}\%$ соли и 1% пентона), реакція слабо-щелочная, (въ нѣкоторыхъ опытахъ нейтральная).

Возрастъ культуры: 2х-дневная бульонная культура (зел.-голуб. цвѣта).

Посѣвъ: нѣсколько капель на 100 см. среды.

Пр. Оп. 8 час. Эл. С. 112 в. Пл. Т. 486 М—А.

Контрольныя наблюденія велись попутно по возможности при одинаковыхъ условіяхъ среды, посѣва, сохраненія и проч.

Результаты отрицательныя.

Опытъ 2-ой.

Возрастъ культуры: 6ти-недѣльн. бульон. культура.

Среда та же (т. е. какъ въ опытѣ 1-мъ).

Посѣвъ: нѣсколько капель культуры на 300 см. среды.

Пр. Оп. 11h при 110 в. и 5h при 56 в. Всего 16h.

Пл. Т. 560 М—А., resp. 272 М—А.

Результаты отрицательныя.

Опытъ 3-ий.

Возрастъ культуры и посѣвъ тѣ же, но среда другая: стерилизованная водопроводная вода.

Пр. Оп. 20h при 110 в. и 16h при 52 в. Всего 36 часовъ.

Пл. Т. 35 М—А., resp. 16 М—А.

Несмотря на то, что здѣсь дѣйствовалъ болѣе слабый токъ, удалось получить кое-какіе результаты. Уже на препаратахъ висячей капли, приготовленныхъ скоро по окончаніи опыта, можно было замѣтить разницу между „контрольными“ и „опытными“ пробями. Помимо значительно большей подвижности, бросалось въ глаза на „контрольных“ препаратахъ сравнительно большее число особей въ каждомъ полѣ зрѣнія. Въ дочернихъ „опытныхъ“ культурахъ на разныхъ питательныхъ средахъ получилось небольшое замедленіе въ ростѣ и обнаруженіи хромогенныхъ и діастатическихъ свойствъ, какъ видно изъ нижеслѣдующаго протокола наблюденій.

a^1 бульон. (24h. 37^0)—мутъ незначительная; 48h. 37^0 —интенсивное помутнѣніе, пигмента нѣтъ; 3 дня—слабый зеленоватый отблескъ; 5 дней—типичная окраска.

k^1 бульон. (24h. 37^0)—значительная муть, слѣды зеленой флуор.; 48h. 37^0 —слабое зелено-голубое окрашиваніе; 3 дня—сильное.

a^1 агаръ (48h. 37^0)—слабые слѣды зеленов. флуор.; подвижность рѣзкая.

k^1 агаръ (48h. 37^0)—ясный зелено-голубой пигментъ.

a^1 молоко (24h. 37^0)—слабый свертокъ; въ слѣдующіе дни разжиженіе идетъ вяло.

k^1 молоко (24h. 37^0)—значительный свертокъ, кр. быстро разжижается. Вирулентность въ дочернихъ бульонныхъ „опытныхъ“ культурахъ почти безъ измѣненія.

Въ этомъ опытѣ ясно сказалось дѣйствіе среды, что видно изъ сравненія съ нижеслѣдующимъ опытомъ.

Опыт 4-ый.

Среда: разведенная пептоновая вода: 0,25% пептона, 0,1% NaCl.

Возраст культуры—тот же, что и в 3-ем опыте.

Посевы: несколько капель на 400 см. среды.

Пр. Оп. 22h при 110 в. и 17h при 52 в. Всего 39 час.

П.л. Т. 105 М—А., resp. 51 М—А.

В дочерних культурах a^1 и k^1 замечаются одинаково быстрое развитие и одинаковая выработка пигмента, одинаковая подвижность и вирулентность. Доза в 0,5 см. (бульон. культ.) убила „опытную“ и „контрольную“ свинку почти одинакового вѣсу в 28—30 часовъ. Разница заключалась лишь в подвижности при сравнении препаратов висячей капли изъ a и изъ k .

a (сейчас же послѣ опыта)—незначительная подвижность; 24h. 37°—кромѣ отдѣльныхъ особей, большинство вяло движется.

k (послѣ опыта)—умѣренная подвижность; 24h. 37°—энергичная.

a (48h. 37°)—весьма незначительная муть; 4 дня 37°—ростъ довольно еще скудный.

k (48h. 37°)—замѣтная муть; 4 дня. 37°—слабые слѣды пигмента.

a (7 дн. 37°)—порядочное помутнѣніе, пигмента почти нѣтъ.

k (7 дн. 37°)—значительный ростъ, умѣренная голубая окраска.

По сравненію съ бульон. недѣльной культурой семи-дневная культура k и въ особенности a въ этомъ опыте представлялись слабо развившимися; хромогенныя функціи проявились далеко недостаточно. Съ a и съ k (7 дн. 37°) произведены посевы на агар. (колони). Счетъ на 8-й день: 580 въ „контрольной“ чашкѣ, 305 въ „опытной“. Посевы, произведенный съ a и съ k чрезъ двѣ недѣли (7 дней при 37° и 7 дней при 16—17°) дали слѣдующее: 650 въ „контрольной“, 720 въ „опытной“. Къ тому времени въ a еле лишь замѣтный пигментъ, а въ k ясное зелено-голубое окрашиваніе, но далеко не типичное (по сравненію съ культурой въ бул. и обыкновенной пептоновой водѣ).

Опыт 5-ый.

Среда: стерилизованная водопроводная вода.

Культура: 2х-дневная бульонная.

Посевы: несколько капель культуры на 100 см. среды; смѣсь поставлена до опыта на 2 часа въ термостатъ.

Пр. Оп. 11 час. при 110 в.

П.л. Т. 52 М—А.

Послѣ опыта произведенъ пересѣвъ въ бульонъ, гдѣ чрезъ день получилась замѣтная культура съ a и съ k . Бульонная культура эта послужила матеріаломъ для новаго опыта при тѣхъ же почти условіяхъ. Полученная опять такимъ же образомъ дочерняя бульонная культура доставила матеріалъ для новаго опыта, и т. д. Такихъ опытовъ приведено 9.

Сообщимъ протоколъ наблюдений, касающихся послѣдняго опыта.

a : сейчас же послѣ опыта и 3—6—24h. послѣ опыта (37°)—ни малѣйшихъ слѣдовъ подвижности.

k (съ „контрольной“ культурой продѣлывалось то же самое, что съ „опытной“): сейчас послѣ опыта—весьма слабая подвижность; чрезъ 6h—довольно энергичная.

„Опытные“ и „контрольные“ препараты висячей капли, къ которой прибавлено по 1 каплѣ питательнаго бульона, помещены въ термостатъ при 37°. Разница, мало замѣтная въ началѣ, показала значительной чрезъ 5h; въ k —масса оживленно движущихся, быстро пробѣгающихъ поле зрѣнія особей;

въ a —гораздо меньше бактерий въ полѣ зрѣнія, и подвижности нѣтъ никакой.

A (24h. 37°) (т. е. „опытная“ жидкость, смѣшанная съ бульономъ), кажется стерильной; 48h. 37°—еле замѣтная облачность. 4 дня 37°—слабая муть; 7 дн. 37°—ростъ все еще незначительный.

A_1 (24h. 37°)—замѣтная муть; 48h. 37°—пышная культура съ умѣренной, чрезъ 3 дня съ интенсивно зелено-голубой флуоресценціей. Съ A и съ A_1 на 5-й и 10-й день произведены посевы на чашкахъ Petri съ агар-агаромъ. Число колоній въ первомъ случаѣ 498 и 100; во второмъ 517 и 465. Такимъ образомъ уменьшеніе роста въ первые дни и въ силу этого значительная разница между A и A_1 успѣла потомъ сгладиться, но подвижности въ A ни въ первые дни, ни въ слѣдующіе не было. На 10-й день привили двумъ свинкамъ:

A (10 дн. 37°). 1 см. Свинка 340,0. На 3-й день была уже бодр.

A (10 дн. 37°). 2 см. Свинка 480,0. Также почти скоро поправилась.

A_1 (10 дн. 37^0) 0,5 ссм. Свинка 410,0 вѣсу. Смерть на 2-й день.

A_1 (10 дн. 37^0) 0,5 ссм. Свинка 550,0 вѣсу. Погибла на 2-й день.

Наблюдения надъ дочерними культурами на агар-агарѣ, картофелѣ и т. д.:

a^1 агар. (48h. 37^0)—тонкій налетъ; 72h—пигмента еще нѣтъ; 7 дней—значительный слой сѣро-желтоватаго цвѣта.

k^1 агар. (18h. 37^0)—замѣтный ростъ; 24h—слабые слѣды окраски, которая получила типичный видъ и значительную интенсивность къ концу 2-ыхъ сутокъ.

a^1 желат. (колон.): чрезъ 3 дня—видъ стерильный; чрезъ 4 дня (t-а колеблется между 20 — 21^0 —въ термостатѣ)—только отдѣльныя немногочисленныя колоніи. Въ „контрольной“ чашкѣ (k^1) къ тому времени уже замѣтно значительное разжиженіе. Число колоній 310. Типичный цвѣтъ. Чрезъ недѣлю въ „опытной“ чашкѣ—нѣтъ еще ни одной разжижающей колоніи; черезъ 2 недѣли: слабые слѣды разжиженія въ отдѣльныхъ колоніяхъ и полное отсутствіе пигмента. Черезъ 4 недѣли: 65 колоній, изъ нихъ только 12 слабо разжижили желатину. Зеленой флуоресц. нѣтъ. При пересѣвѣ съ безцвѣтныхъ колоній удалось получить уже во 2-омъ поколѣніи культуру, разжижавшую желатину и продуцировавшую зелено-голубой пигментъ почти одинаково энергично съ „контрольной“.

a^1 молоко (7 дней. 37^0)—молоко имѣетъ стерильный видъ, то же и чрезъ 2 недѣли, но пересѣвы на агаръ обнаружили присутствіе жизнеспособныхъ бактерий, которые однако очень слабо продуцировали пигментъ (первые признаки еге на 7-й день).

k^1 молоко (2 дня. 37^0)—часть свернувшася казеина успѣла разжижиться; на поверхности—зелено-флуор. зона.

Въ дочернихъ культурахъ 1-аго порядка (a^1) подвижности не было. Во 2-мъ поколѣніи (a^2) патогенность была еще настолько слаба, что доза въ 0,5 ссм. перенесена была безъ вреда свинкой въ 350,0 вѣсу. Въ 3-емъ поколѣніи разница между a^3 и k^3 культурами была уже ничтожная.

Въ только что изложенныхъ опытахъ на положительный характеръ полученныхъ результатовъ вліяло, конечно, свойство среды, весьма мало подходящей для развитія изслѣдуемыхъ нами микробовъ.

Надлежало теперь такимъ образомъ видоизмѣнить условія опыта, чтобы примѣняя болѣе питательную сре-

ду, усилить или продлить дѣйствіе постоянного тока. Но при однократномъ примѣненіи зависимость распространенія электролитическихъ продуктовъ отъ времени ставить преграды для примѣненія болѣе продолжительнаго тока. Дѣйствовать же на цѣлый рядъ поколѣній не представлялось намъ особенно выгоднымъ, ибо при однократномъ примѣненіи мы вѣдь получали отрицательные результаты (см. оп. I и II). Мы поэтому задумали продлить не прямо, а, такъ сказать, окольнымъ путемъ дѣйствіе постоянного тока, именно слѣдующимъ образомъ: нѣсколько ссм. 2х-дневной бульонной культуры тщательно перемѣшивается съ опредѣленнымъ количествомъ питательнаго бульона. Эта смѣсь подвергается извѣстное время дѣйствію тока, по окончаніи котораго мы беремъ опять 1—3 ссм. жидкости, смотря по вмѣстимости горизонтальной части (нейтральной зоны) трубки, смѣшиваемъ съ опредѣленнымъ количествомъ свѣжаго бульона, снова чрезъ эту смѣсь пропускаемъ токъ, опять извлекаемъ часть жидкости изъ „нейтральной зоны“, снова смѣшиваемъ и т. д. и такимъ образомъ продѣлываемъ 6 разъ, при чемъ каждый разъ, прежде чѣмъ подвергать новую смѣсь дѣйствію тока, мы ее оставляемъ на 1—3h. въ термостатѣ, рассчитывая получить нѣсколько наиболѣе юныхъ поколѣній, которыя по Ficker'у¹¹⁵) оказываются сравнительно мало стойкими.

Вотъ протоколъ наблюдений этого опыта (№ 6).

Замѣтимъ, что во всей совокупности нашъ опытъ продолжался 10 дней. Пл. Т. между 515 и 288 М.—А при освѣтительной сѣти (110 в. 70h.) и между 254 и 136 М.—А при аккумуляторахъ (50—54 в. 64h.). Всего 134 часа.

a (часъ послѣ опыта. 37^0)—въ полѣ зрѣнія очень мало особей; онѣ обнаруживаютъ слабое лишь „молекулярное“ движеніе; 6h. 37^0 —картина почти такая же; 24h—замѣтно больше палочекъ въ каждомъ полѣ зрѣнія, но онѣ всѣ неподвижны.

k (6h. 37^0)—рѣзко бросается въ глаза отличіе отъ a ; въ полѣ зрѣнія несравненно больше экземпляровъ, при чемъ огромное большинство обнаруживаютъ энергичныя движенія.

a (48h. 37^0)—слабая муть, подвижности нѣтъ; 4 дни. 37^0 —умѣренное помутнѣніе, пленки и пигмента нѣтъ; небольшой осадокъ при встряхиваніи легко разбивается на хлопья.

k (48h. 37^0)—прекрасный ростъ; на поверхности слабая пленка; роскошная зелено-голубая флуоресценція; осадокъ замѣтный и трудный разбивается при взбалтываніи.

Какъ долго мы ни паблюдали, пигмента въ *a* не было видно. Изъ *a* и *k* (6 дн. 37°) произведены прививки свинкамъ.

a. 0,5 см. Свинка 328,0 (вѣсу). Болѣла 4 дня, потомъ выздоровѣла; *t*-а въ первые дни между 40° и 38,3°.

k. 0,5 см. Вѣсъ 370,0. Смерть чрезъ 12—18h.

*a*¹ бульонъ—подвижность ничтожная; *a*² бул.—ясная.

*a*¹ агаръ—на 8-й день еле замѣтный зеленый пигментъ; пышная культура получилась чрезъ 5—6 дней; отдѣльныя особи умѣренно подвижны.

*k*¹ агаръ—на 3-й день сочный маслянистый слой, подь которымъ агаръ флуоресцируетъ красивымъ зел.-голубымъ блескомъ.

*a*² агаръ—на 4-ый день типичная окраска.

*a*¹ молоко—не свертывается; *a*²—на 2-й день плотный свертокъ.

*k*¹ молоко—чрезъ 24h. свертокъ.

*a*¹ желатина (колон.)—до 4-го дня почти стерильный видъ; чрезъ 3 недѣли (*t*-а 20—21°) въ *a*¹ на 30 не разжижающихъ двѣ разжижающихъ колоніи; *a*²—всѣ колоніи разжижаютъ.

*k*¹ желатина (кол.)—чрезъ 4 дня почти вся желатина разжижена; на 3-й день—около 300 колоній.

*a*¹ желатина (вколъ)—до 4-го дня ростъ вдоль уколочнаго канала едва виденъ; чрезъ 14 дн.—слабое разжиженіе на поверхности.

*a*² желатина (вколъ): 24h.—въ уколочномъ каналѣ отдѣльныя бѣленькія точки, которыя на 3-й день слились въ тоненькую нить; ростъ идетъ также по поверхности, гдѣ желатина еще плотна. Чрезъ 3 дн.—слабое разжиженіе по поверхности; чрезъ 7 дней—разжиженная верхняя 1/4 желатины представляетъ воронку, почти доходящую до края пробирки; 14 дн.—около половины (въ другой пробѣ около 2/3) успѣло разжижиться.

*a*³ желатина (вкол.) ничѣмъ не отличается отъ *k*³, гдѣ на 3-й уже день образовалась порядочная воронка разжиженія (до 8 мм.).

*a*¹ картоф. До 3-ьяго дня ростъ слабый, затѣмъ болѣе энергичный. Типичной окраски нѣтъ; *a*² карт.: ростъ такой же, какъ въ *k*².

*a*² бульонъ (24h. 37°). 0,5 см. Свинка 416,0. Смерть между 18—25h.

*k*² бульонъ (24h. 37°). 0,5 см. Свинка 470,0. Смерть чрезъ 26h.

Опытъ 7-ой.

Среда: стерилизованная водопроводная вода.

Возрастъ и характеръ культуры: *a*¹ бульонъ предыдущаго опыта, простоявшій 7 дней въ термостатѣ.

Посѣвъ: 1 петля на 100 см. среды.

Пр. Оп. 11h. при 110 в. и 16h. при 50 в. Всего 27h.

Пл. Т. 32 М—А, resp. 13 М—А.

Результаты довольно замѣтные.

Подъ влияніемъ новаго раздраженія микробы настолько измѣнились въ неблагоприятной средѣ, что ихъ потомство потеряло всякое физиологическое сходство съ основнымъ нашимъ типомъ. Полученная сопрофитная форма, не разжижающая желатины, не продуцирующая ни пигмента, ни ароматическихъ продуктовъ, не обнаруживающая ни малѣйшей подвижности, удерживаетъ однако не долго приобрѣтенныя измѣненія физиологическихъ отправленій.

Достаточно уже четырехъ-пяти пересѣвовъ на вполне подходящія питательныя среды при температурѣ 37°, при ясно щелочной реакціи среды, чтобъ приобрѣтенныя измѣненія сгладились и культура вернулась къ своему прежнему типу.

Но, конечно, усиливая характеръ раздражителя и дѣйствуя имъ на болѣе длинный рядъ нисходящихъ поколѣній, можно получать все болѣе и болѣе стойкія извращенія жизнепроявленій микроорганизмовъ, что мы и наблюдали въ нѣкоторыхъ опытахъ съ другими видами.

Серія II-ая опытовъ.

Дѣйствіе постоянного тока на *V. Metschnikovi*.

А. Въ плотныхъ средахъ.

Въ виду своей чрезвычайной ядовитости этотъ вибрионъ представляетъ для насъ громадный интересъ, какъ типичный представитель наиболѣе патогенныхъ видовъ. Условія опытовъ тѣ же приблизительно, что мы видѣли выше. Чтобы получать болѣе значительную плотность тока, мы брали болѣе короткія и болѣе

широкія изогнутыя трубки. И въ опытахъ съ Мечниковскимъ вибриономъ мы убѣдились, что 4—6ти-недѣльные культуры сравнительно съ 2—3х-дневной, вообще, молодой культурой, легче поддаются дѣйствию постоянного тока и что, чѣмъ меньшее число микробовъ участвуетъ въ опытѣ, тѣмъ болѣе опредѣленные получаются результаты.

Опытъ 1-ый.

Среда: 6% желатина + 1% NaCl. Возрастъ культуры: 2х-дневная бульонная. Посѣвъ: нѣсколько петель на 10 см. среды. Пл. Т 500 М.—А, resp. 234 М.—А. Пр. Оп. 26h. при 110 в. и 17h. при 52 в. Всего 43h.

Результаты отрицательные.

Опытъ 2-ой.

Условія тѣ же, но культура взята старая 6ти-недѣльная. Въ результатѣ—незначительное уменьшеніе подвижности и вирулентности.

a (3h. 37°)—среди массы мало или вовсе неподвижныхъ особей встрѣчаются отдѣльные особи весьма подвижныя.

k (3h. 37°)—оживленное движеніе во всѣхъ частяхъ поля зрѣнія.

a (24h. 37°). Голубь 225,0. 0,1 см. Смерть черезъ 30h.

k (24h. 37°). Голубь 240,0. 0,1 см. Смерть черезъ 18h.

Опытъ 3-ий.

Условія тѣ же, но посѣвъ произведенъ въ большемъ количествѣ: 1 см. 6ти-недѣльной бульон. культуры на 5 см. среды.

Результаты отрицательные.

Опытъ 4-ый.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Возрастъ культуры: 5ти-недѣльная бул. Посѣвъ: 1 петля на 15 см. среды. Пр. Оп. 53h. при 110 в. 47h. при 50 в. Всего 100h. Пл. Т. 480 М.—А, resp. 222 М.—А.

Протоколъ наблюдений.

a (1/2h. 37°)—незначительная подвижность; 6h. 37°—нѣсколько болѣе живая; 24h. 37°—все еще слабая, хотя попадаютъ время отъ времени довольно подвижные экземпляры. Къ тому времени успѣла образоваться въ бул. *a*¹ (37°; посѣвъ произведенъ тотчасъ по окончаніи опыта) слабая муть.

k (1/2h. 37°)—значительная подвижность; 24h. 37°—оживленное „роевидное движеніе“; въ полѣ зрѣнія значительно больше особей по сравненію съ *a*; муть въ бул. *k*¹ болѣе замѣтная, чѣмъ въ *a*¹; на поверхности слабая пленка, которая разбивается при встряхиваніи на отдѣльные доскутья, но въ слѣдующіе дни (3-й и 4-ый) бул. *a*¹ и *k*¹ замѣтной разницы не представляютъ, и подвижность вибрионовъ въ нихъ одинаковая.

*a*¹ пепт. вода (п. в.) (24h. 37°)—умѣренная муть; отъ прибавленія нѣсколькихъ капель концентр. H₂SO₄ и послѣдующаго нагреванія—еле замѣтное розоватое окрашиваніе жидкостей; 48h.—нитро-индоловая реакція довольно ясная, муть порядочная; 72h.—типичное малиново-красное окрашиваніе жидкости. (н. инд. реак.).

*k*¹ пеп. в. (24h. 37°)—ясно выраженная cholera-„roth“.

*a*¹ агар. (24h. 37°)—довольно толстый налетъ почти такой же, какъ въ *k*¹ агар.

Желатина въ „опытныхъ“ чашкахъ разжижается медленно, чѣмъ въ „контрольныхъ“, такъ что черезъ 24h. въ *k*¹—уже замѣтны кой-какіе слѣды разжиженія; въ *a*¹—желатина нигдѣ еще не измѣнила своей консистенціи. Черезъ 48h.—въ *k*¹ характерны чашечки, наполненныя слегка мутною жидкостью; въ *a*¹—лишь слабое разжиженіе и то не повсюду. Черезъ 4 дня видъ „опытныхъ“ и „контрольныхъ“ чашекъ рѣзкаго различія уже не представляетъ. Число колоній въ первыхъ 89, во вторыхъ 225.

Мы неоднократно замѣчали тотъ фактъ, что на одной и той же чашкѣ различныя колоніи неодинаково быстро разжижаютъ желатину. Особенно это замѣтно, если посѣвъ берется изъ старой культуры. Поэтому мы перѣдко повторяли посѣвы 2 раза.

*a*¹ вкол. жел.—на 2-й день слабый ростъ по всему каналу въ видѣ весьма тоненькой, мѣстами прерывающейся нити; на 4-й день—замѣтное разжиженіе по поверхности; на 5-й—чашечкоподобный видъ верхняго западенія; разжиженіе достигло стѣнокъ пробирки; въ слѣдующіе дни (6—7—8-й) понемногу вырисовываются

ывається типичная картина: воздушный пузырекъ, дыровидное и потомъ цилиндрическое разжиженіе, каналъ, наполненный микробными зернистыми массами желтовато-бѣлаго цвѣта.

*k*¹ жел.-вкол.—разжиженіе идетъ значительно быстрее; разница особенно замѣтна на 2—3—4-й день, но въ послѣдующіе дни она постепенно сглаживается.

Вирулентность значительно ослабѣла.

a (48h. 37°). 0,1 см. Голубь 195,0. Погибъ на 3-й день.

k (48h. 37°). 0,1 см. Голубь 305,0. Вырыскивание въ грудную мышцу произведено „контрольному“ голубю въ 4 часа дня, а утромъ въ 5h. онъ найденъ мертвымъ; къ тому времени „опытный“ голубь охотно еще беретъ кормъ. При вскрытіи у обонхъ некрозъ съ желтоватымъ окрашиваніемъ инфицированной мышцы, пропитанной скуднымъ серозно-геморагическимъ эксудатомъ. Въ полости брюшины небольшой серозный (у „опытнаго“ болѣе объемистый и гнойный эксудатъ, который кишмя кишитъ весьма подвижными толстыми, короткими извитыми (но много почти прямыхъ) палочками, которыя въ бульонѣ уже чрезъ 16h. произвели значительную культуру и характерную пленку на поверхности. И въ крови, и въ соку печени, почекъ, селезенки, вообще, во всѣхъ внутреннихъ органахъ мы находили чистыя культуры Мечн. вибриона.

Опытъ 5-ый.

Условія тѣ же, что въ предыдущемъ опытѣ съ тѣмъ лишь различіемъ, что культура взята 2 дн. бульонная, и посѣвъ произведенъ въ значительно большемъ количествѣ, т. е. 2 см. на 10 см. среды.

Несмотря на то, что продолжительность и плотность тока были приблизительно такія же, какъ въ 4-мъ опытѣ, получились результаты, менѣе замѣтные, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, что видно изъ слѣдующаго:

a (1h. 37°)—слабая подвижность, то же и чрезъ 3h, но на другой день столь же энергичная, какъ въ *k*. Замѣтная разница въ густотѣ капли, обнаружившаяся при изслѣдованіи тотчасъ же почти по окончаніи опыта, значительно уменьшилась къ концу 1-ыхъ сутокъ.

Посѣвъ на чашкахъ Petri (жел.), произведенный скоро послѣ опыта, обнаружилъ въ *a* 68 колоній, въ *k*—302.

При одинаковыхъ условіяхъ посѣвъ изъ инфицированной желатины далъ то 196, то 125 колоній.

Получается впечатлѣніе, что часть „опытныхъ“ микробовъ во время прохождения тока потеряла свою жизнеспособность; если, можетъ быть, и происходило размноженіе, то все же убыль превышала прибыль. Въ *k* же, наоборотъ, несмотря на низкую *t*-у воды (11,5°), очевидно, имѣло мѣсто размноженіе (очень слабое).

Изъ *a* и *k* (48h. 37°) мы произвели прививки животнымъ.

a. 0,1 см. Голубь 236,0. Погибъ чрезъ 30—36h.

k. 0,1 см. Голубь 280,0. Погибъ чрезъ 15h.

Но дочернія культуры (*a*¹ бул., *a*¹ агар. etc.) по быстротѣ роста представляли разницу по сравненію съ *k*¹ лишь въ первые дни.

„Cholera-roth“ въ *a*¹ (п. в.) чрезъ 36h. получилась въ типичной формѣ; въ *k*¹ (п. в.) уже чрезъ 18h. получилась довольно замѣтная нит. инд. реакція.

По вирулентности дочернія „опытныя“ культуры не представляютъ особенной разницы отъ „контр.“; нѣсколько капель, вырыснутыя въ грудную мышцу, убили „опытнаго“ и „контрольнаго“ голубей по истеченіи 16—22h.

Опытъ 6-ой.

Среда: 8% М. П. Жел. + 1% NaCl.

Возрастъ культуры и посѣвъ: нѣсколько капель 2х-дн. бульонной культуры на 10 см. среды.

Пр. Оп. 73h. при 110 в. и 65h. при 52 в. Всего 138h.

Пл. Т. 520, resp. 246 М.—А.

Результаты слѣдующіе:

a (1h. при 37°)—слабая подвижность, которая значительно усилилась послѣ 24h. пребывания при 37°, при чемъ, судя приблизительно по общему виду капли и числу зародышей въ каждомъ полѣ зрѣнія, можно было заключить, что въ *a* энергія размноженія ослаблена; въ этомъ еще болѣе убѣждали насъ повторныя наблюденія надъ висячей каплей въ теченіе извѣстныхъ промежутковъ времени, при чемъ, конечно, не упускались изъ виду „контрольныя“ наблюденія.

k (1h. 37°)—весьма оживленные движенія; чрезъ 24h. (37°)—замѣтная муть; ростъ болѣе энергичный, чѣмъ въ *a*, гдѣ ясное помутнѣніе случилось лишь на 3-й день.

Посѣвы на желатину (колониі), произведенные 24 и 72h. послѣ опыта (37°) дали слѣдующія цифры для „опытныхъ“ и „контрольных“ чашекъ:

$$\left. \begin{array}{l} 24h. 37^{\circ} \left\{ \begin{array}{l} \text{въ } a - 60 \text{ колон.} \\ \text{въ } k - 286 \text{ колон.} \end{array} \right. \\ \text{Отношеніе } \frac{a}{k} = \frac{60}{286} \\ 72h. 37^{\circ} \left\{ \begin{array}{l} \text{въ } a - 235 \text{ колон.} \\ \text{въ } k - 307 \text{ колон.} \end{array} \right. \\ \text{Отношеніе } \frac{a}{k} = \frac{235}{307} \end{array} \right\} \frac{60}{286} < \frac{235}{307}$$

Во время дѣйствія тока въ *k*, повидимому, имѣло мѣсто очень слабое размноженіе, а въ *a*, хотя *t*-а была ближе къ оптим'у, число жизнеспособныхъ особей стало меньше. На это указываютъ слѣдующія цифры: число колоній (агаръ), развившихся отъ посѣва изъ инфицированной желатины (въ пробиркѣ) до опыта = 245; число колоній послѣ опыта въ *a* = 102, въ *k* = 568. Несмотря на замѣтную разницу въ числѣ жизнеспособныхъ зародышей, разница въ интенсивности роста, замѣтная въ особенности въ первые сутки послѣ опыта, потомъ постепенно сглаживается (см. $\frac{60}{286} < \frac{235}{307}$)

Дѣйствіе тока здѣсь сказалось главнымъ образомъ во временной задержкѣ роста; чрезъ 4 сутокъ трудно уже было отличить культуру *a* отъ *k*, но въ другихъ свойствахъ обнаружилась существенная разница.

4 дня. 37° $\left\{ \begin{array}{l} k: \text{ энергичное движеніе; отдѣльныя особи стремятъ проскакивать чрезъ поле микроскопа, другія быстро вернутся на одномъ мѣстѣ; неподвижныхъ особей мало.} \\ a: \text{ подвижность слабѣе, но достаточно все-таки ясна. Вирулентность въ } a \text{ тоже немного слабѣла.} \end{array} \right.$

a (4 дня. 37°) 0,1 см. Голубь 305,0. Смерть на 3-й день.
k (4 дня. 37°) 0,1 см. Голубь 268,0. Смерть чрезъ 11—17h.

Но дочерняя культура (*a*¹) оказывается весьма вирулентной:

*a*¹ бул. (1 день. 37°) 0,1 см. Голубь 280,0. $\left. \begin{array}{l} \text{Оба утромъ найдены мертвыми. Прививка въ 4h. дни} \\ \text{наканунѣ.} \end{array} \right\}$
*k*¹ бул. (1 день. 37°) 0,1 см. Голубь 254,0.

Хотя *a*¹ бульонъ (1 д. 37°) представляетъ меньшую муть, чѣмъ *k*¹ бул., но все же въ *a*¹ успѣла, очевидно, развиться достаточно сильная культура.

На другихъ средахъ: агар-агарѣ, пепт. водѣ, желат. происходило медленное развитіе только въ первые дни.

Разжиженіе желатины въ *a*¹ послѣдовало почти на 36h. позже, чѣмъ въ *k*¹ (посѣвъ произведенъ тотчасъ по окончаніи опыта), при чемъ отношеніе числа колоній въ *k* къ числу колон. въ *a* ($\frac{a}{k} = \frac{6,9}{1}$), а на агарѣ $\frac{k}{a} = \frac{5,5}{1}$. Возможно предположить, что наиболѣе ослабленные особи, будучи особенно требовательными по отношенію къ своему питанію, не размножаясь въ желатинѣ, проявляютъ однако достаточно энергіи для созданія колоній на болѣе питательной средѣ.

Нитро-индоловая реакція въ *a*¹ была слабѣе, чѣмъ въ *k*¹; разница была особенно замѣтна въ бульонѣ и то въ первые дни; въ слѣдующіе дни (конечно, имѣлось въ рукахъ нѣсколько пробирокъ) разница совсѣмъ ступсевалась; иногда въ *a*¹ получалось болѣе интенсивно красное окрашиваніе, чѣмъ въ *k*¹.

Изъ этого опыта вытекаетъ, что при однократномъ примѣненіи даже длительные токи не въ состояніи вызвать столь глубокую дегенерацию біо-химизма клѣтки, которая сопровождалась бы стойкими измѣненіями въ ряду нисходящихъ поколѣній.

Опытъ 7-ой.

Для этого опыта въ качествѣ исходного матеріала мы воспользовались уже ослабленной наслѣдственнымъ вліяніемъ культурой *a*¹ прежняго опыта (resp. *k*¹). Посѣвъ: нѣсколько капель бул. культ. *a*¹ на 10 см. среды. Среда: 8% М. П. Жел. + 1% NaCl. Пр. Оп. 33h. при 110 в. и 25h. при 50 в. Всего 58h. Пл. Т. 455 М.—А., resp. 207.

Интересъ этого опыта заключается въ томъ, что здѣсь наглядно выступаетъ значеніе подчеркиваемого нами наслѣдственнаго фактора. Дѣйствительно, при условіяхъ этого опыта, судя по времени и силѣ тока, нельзя было ожидать особенно значительныхъ результатовъ. Но оказалось, что эффектъ здѣсь былъ даже сильнѣе, чѣмъ въ 6-мъ опытѣ.

Такъ какъ подобныхъ опытовъ у насъ имѣется довольно много, то сведеніе результатовъ на индивидуальныя, случайныя колебанія является невозможнымъ.

Вотъ вкратцѣ протоколъ наблюдений этого опыта.

a (1h. 37°)—слабая подвижность; 24h. 37°—умѣренная.

Ростъ въ первые 2—3 дня, повидимому, значительно ослабленъ: 1) макр.: болѣе слабая муть; 2) микр.: меньшая густота вислячей капли,

Вирулентность замѣтно ослаблена.

a (4 дня при 37°) 0,1 см. Голубь 365,0. Смерть на 4-й день.

k (4 дня при 37°) 0,1 см. Голубь 288,0. Погибъ къ утру; прививка въ 12h. дня накануне.

Даже дочернія культуры были не особенно вирулентны:

*a*¹ бульон. (1 день. 37°). 0,1 см. Голубь 320,0. Погибъ чрезъ 42—48h.

*k*¹ бульон. (1 день. 37°) 0,1 см. Голубь 300,0 Погибъ чрезъ 16h.

Разжиженіе и „cholera-roth“ можно было наблюдать въ *a*¹ въ достаточно ясномъ видѣ только на 4—5-й день, а въ *k*¹—чрезъ 36—48h.

Свинцовая бумажка измѣнилась въ цвѣтѣ позже и слабѣе. Измѣненія дальше 1-го поколѣнія не шли: культ. *a*² ничѣмъ уже не отличались отъ *k*², но, выбирая мало питательныя среды, напр., минеральныя, можно видѣть ослабленіе энергии роста, разжиженія и подвижности и въ слѣдующихъ генераціяхъ, но все же отклоненія отъ типа выравниваются при нѣсколькихъ послѣдовательныхъ пересѣвахъ на подходящія среды.

Опытъ 8, 9 и слѣд. до 14-го включительно.

Руководствуясь тѣмъ же принципомъ, мы въ цѣломъ рядѣ опытовъ подвергли дѣйствию тока послѣдовательно цѣлый рядъ поколѣній (именно 7), причемъ мы имѣли возможность убѣдиться, что каждая послѣдующая электризованная культура пріобрѣтаетъ все болѣе и болѣе склонность къ закрѣпленію въ потомствѣ пріобрѣтенныхъ и унаслѣдованныхъ видоизмѣненій. Послѣдствиемъ этого является возникновеніе рѣзкихъ и довольно стойкихъ измѣненій: получается какъ будто новый видъ, который связанъ со старымъ только морфологическими и филогенетическими узами.

„Новый“ нашъ видъ сталъ почти совершенно невиннымъ вибриономъ: даже 10 кратная смертельная доза (1,0)

убила только одного изъ трехъ голубей, весьма юнаго (135,0) и то на 5-й день.

Въ обычныхъ смертельныхъ дозахъ (0,1 см.) наша „новая“ культура (назовемъ ее *O*) не вызываетъ даже серьезныхъ мѣстныхъ явленій. Даже дочернія культуры 8-го порядка (*O*⁸), получившіяся послѣ семи послѣдовательныхъ пересѣвовъ на свѣжія, наиболѣе благоприятныя среды, въ указанной дозѣ (0,1 см.) не убивали голубей.

Но, прошедши чрезъ тѣло животного (0,5 см.), вибрионы настолько усилились, что въ дозѣ 0,1 см. уже были въ состояніи убивать голубей, правда, только чрезъ 3—4 дня. вмѣстѣ съ тѣмъ къ нимъ вернулись и другія потеряныя функціи: способность выдѣлять пептонизирующие и др. ферменты, способность редуцировать нитраты въ нитриты, производить индолъ, H₂S etc. И при послѣдовательныхъ пересѣвахъ на мертвый питательный субстратъ отклоненія отъ исходнаго нашего типа постепенно ослабѣвали, но это возвращеніе къ нормальной жизни шло весьма и весьма медленно.

Стойкость культуры *O* была рѣзко ослаблена, такъ что часовое дѣйствіе солнечнаго свѣта (не особенно ясный день) окончательно подорвало ея жалкое существованіе.

Продолжительность жизни замѣтно укорочена и въ потомствѣ: агаровая культура послѣ 4-хъ недѣль, считая со дня ея полного развитія (съ 14-го дня), не содержала больше жизнеспособныхъ вибрионовъ (по отношенію, по крайней мѣрѣ, къ нашимъ средамъ).

Во время дѣйствія тока, длившагося въ заключительномъ опытѣ около 5 сутокъ, имѣли мѣсто размноженіе въ „контрольной“ трубкѣ и убыль въ „опытной“; въ послѣдней до опыта было 680 колоній, послѣ опыта 41; въ „контрольной“ чашкѣ послѣ опыта было въ нѣсколько разъ больше, чѣмъ до опыта (t-а воды 12,5° C.). Счетъ колоній производился на агарѣ.

В. Опыты въ жидкихъ средахъ (V. Wetschnicovi).

Опытъ 1-ый.

Взята 2х-днев. бул. культ. (цѣликомъ). Пр. Оп. 21h. при 110 в. и 15h. при 53 в. Всего 36h. Пл. Т. 511 М.—А., resp. 249 М.—А. Результаты отрицательные.

Опыт 2-ой.

Взята 6-нед. бул. культура цѣликомъ. Остальные условия по прежнему.

Результаты отрицательные.

Опыт 3-ий.

Посѣвъ произведенъ въ ничтожномъ количествѣ: 1 петля 2х-дн. бул. культ. на 200 см. бульона. Остальные условия тѣ же.

Результаты не совсемъ опредѣленные.

Опыт 4-ый.

1 петля 6-недѣльн. бульон. культуры на 200 см. бульона. Остальное, какъ въ I-мъ опытѣ.

Протоколъ наблюдений.

a (6h. 37°)—подвижность немного уменьшена. Ростъ въ *a* нѣсколько замедленъ; обильная муть здѣсь получилась на 36h. позже, чѣмъ въ *k*.

Характеръ роста въ бульонѣ (пленка, хлопья) не представляетъ особенностей, но вирулентность бул. культуры немного понижена.

a (72h. 37°). 0,1 см. Голубь 310,0. Погибъ чрезъ 32h.

k (72h. 37°). 0,1 см. Голубь 289,0. Погибъ чрезъ 18—21h.

Въ 2h. ночи мы его видѣли почти умирающимъ; въ 5h. утра онъ найденъ мертвымъ.

Дочернія культуры ничего особеннаго не представляютъ.

Опыт 5-ый.

Среда: стерилизованная водопроводная вода. Культура и посѣвъ: 1 см. 6-ти нед. бул. культ. на 200 см. среды. Пр. Оп. 23h. при 110 в. и 20h. при 50 в. Всего 43h. Пл. Т. 36 М.—А., resp. 17 М.—А.

Результаты слѣдующіе:

a (тотчасъ послѣ опыта)—мало замѣтная подвижность; 24h. 37°—среди большинства неподвижныхъ особей попадаются отдѣльныя особи, ясно подвижныя.

k (24h. 37°)—весьма оживленныя движенія.

*a*¹ бул. (24h. 37°)—слабая муть, пленки нѣтъ.

*k*¹ бул. (24h. 37°)—значительная муть и довольно плотная пленка.

Къ 3-ему дню разница между бул. *a*¹ и *k*¹ сгладилась.

Вирулентность въ дочернемъ поколѣніи ослаблена.

*a*¹ бул. (72h. при 37°). 0,1 см. Голубь 248,0. Смерть чрезъ 38h.

*k*¹ бул. (72h. при 37°). 0,1 см. Голубь 272,0. Смерть чрезъ 20h.

*a*¹ пепт. в. (30h. 37°)—слабая н. инд. реакц.; 60h. 37°—ясная.

*k*¹ пепт. в.—реакція получилась вполне отчетливая уже чрезъ 30h.

*a*¹ желат.—разжиженіе желатины (колон. и вкол.) наступило почти на 1½ дня позже, чѣмъ въ *k*¹, и вло прогрессировало; но на 10-й день въ *a*¹ и *k*¹ разжиженіе было одинаково почти хорошо выражено.

Число колоній въ *a*¹ = 42, въ *k*¹ = 141.

Подвижность въ дочернихъ культурахъ *a*¹ безъ измѣненія.

Опыт 6, 7, 8, 9, 10-ый.

Постановка всѣхъ этихъ опытовъ заключалась въ томъ, что мы дѣйствовали токомъ при одинаковыхъ почти условіяхъ на рядъ генераций.

Исходнымъ матеріаломъ для 6-го опыта послужила 3х-дневная бульонная культура 5-го опыта (*a*¹, resp. *k*¹); для 7-го опыта мы взяли 4х-дневныя культуры (*a*¹, resp. *k*¹) 6го опыта и т. д.

Пр. всѣхъ этихъ опытовъ 11—19h. при 110 в.; 8—15h. при 50—52 в.

Пл. Т. 68—36 М.—А., resp. 31—16 М.—А.

Средой во всѣхъ опытахъ служила стерилизованная водопроводная вода. Для послѣдняго опыта пришлось взять 8-ми-дн. бульон. культуры 9-го опыта, при чемъ муть въ *a*¹ и *k*¹ особенно замѣтной разницы тогда не представляла.

Протоколъ наблюдений (10-го опыта).

Послѣ опыта къ *a*, resp. къ *k* мы прилили по 10 см. питат. бульона и оставили на 24h. при 37°: въ *k* образовалась замѣтная муть съ пленкой на поверхности, подвижность—энергичная; *a* въ теченіе 3-хъ дней сохраняетъ стерильный видъ. На 4-ый день въ *a* показалась слабая облачность; на 6-ой—легкая муть. Постепенно съ каждымъ днемъ ростъ становился интенсивнѣе. Чрезъ 12 дней—густая муть, но пленки нѣтъ.

Тогда же мы произвели прививки животнымъ.

1) *a*. 0,1 ссм. Голубь 180,0 (вѣсомъ). На другой день уже бодръ.

2) *a*. 0,5 ссм. Голубь 320,0 (вѣсомъ). Черезъ 3 дня—здоровъ.

1) *k*. 0,1 ссм. Голубь 205,0 (вѣсомъ). На другой день погибъ.

2) *k*. 0,5 ссм. Голубь 305,0 (вѣсомъ). Смерть черезъ 8h.

Въ обоихъ случаяхъ у „опытныхъ“ голубей замѣчается инфилтрація инфицированного грудного мускула, которая у 1-го голубя прошла черезъ 2 дня, у 2-го перешла въ узловатое утолщеніе, болѣзненное при дотрагиваніи. Последнее однако черезъ недѣлю почти совершенно исчезло.

Замѣтимъ, что въ обоихъ случаяхъ „опытные“ голуби были вакцинированы противъ небольшихъ дозъ сильной культуры. Первый черезъ 5 дней послѣ 1-ой прививки подвергся новому зараженію (0,2 ссм. сильной бул. культуры); такому же подвергся и 2-ой „опытный“ голубь. Оба остались въ живыхъ, но 1-ый проболѣлъ 5 дней, 2-ой—3 дни.

Ослабленіе вирулентности было не стойко, такъ что уже во 2-омъ дочернемъ поколѣніи (*a*²) доза въ 0,2 ссм. убила голубя вѣсомъ въ 276,0 на 3-ій день.

Подвижность вернулась въ своемъ первоначальномъ видѣ лишь въ 3-емъ поколѣніи, которое (*a*³) совершенно напоминало нашъ исходный типъ.

Второе поколѣніе (*a*²) уже энергично разжижало желатину, давало интенсивную „Cholera-roth“, вызывало замѣтное помутнѣніе свинцовой бумажки (впрочемъ, нѣсколько поздне, чѣмъ *k*²).

Число колоній изъ *a* = 20, изъ *k* = 245. Послѣвъ произведенъ въ желатину скоро послѣ опыта. Для счета въ *a* мы ждали три недѣли.

Число колоній на агарѣ изъ *a* = 88, изъ *k* = 399.

Очевидно, столь замѣтную разницу въ числѣ колоній въ *a* и *k* можно объяснить 1) гибелью наиболѣе слабыхъ индивидуумовъ и ослабленной продуктивной способностью, вообще, во время прохожденія тока; 2) недостаточной способностью „опытныхъ“ микробовъ къ созданію такого сложнаго организма, какимъ является колонія. Потому-то на менѣ питательной средѣ отношеніе числа колоній въ *a* къ числу колоній въ *k* ($\frac{26}{245}$) меньше, чѣмъ на болѣе подходящей средѣ, гдѣ оно = $\frac{88}{399}$. На глицери-

новомъ агарѣ получился еще болѣшій приростъ числа „опытныхъ“ колоній ($\frac{165}{502}$).

Стойкость культуры *a*¹ (картоф.) оказалась рѣзко уменьшенной: 1½ часовое дѣйствіе разсѣяннаго свѣта повело за собою гибель всѣхъ зародышей.

Серія III-ья опытовъ.

Дѣйствіе постоянного тона на vib. Cholerae asiaticae.

A. Въ плотныхъ средахъ.

Холерный вибрионъ оказался между всѣми изслѣдованными нами видами наиболѣе чувствительнымъ къ дѣйствію постоянного тока, что, впрочемъ, находитъ себѣ соотвѣтствіе въ его отношеніяхъ къ различнымъ desinfectantia и физическимъ вліяніямъ. Впрочемъ, на этотъ счетъ существуютъ весьма противорѣчивыя данныя (см. Ficker Martin¹¹⁵), Kitasato¹¹⁶), Berkholtz¹¹⁷), Moorъ Г.¹¹⁸); см. также въ руков. Lehm. и Neumann'a (Sirena u. Alessi), Duclaux: revue critique въ Ann. Past. 1890. p. 114 и др.), также, какъ на счетъ другихъ его свойствъ. Такъ, по Flügge для существованія хол. запятыхъ достаточно уже самаго малаго количества кислорода; по нему же въ трупѣ животнаго можно найти хол. вибрионовъ только въ кишечникѣ, между тѣмъ какъ Sanarelli¹¹⁹), отнесши ихъ къ аэробамъ, увѣряетъ, что онъ ихъ находилъ и въ крови.

Далѣе, по Pfeiffer'у ядъ находится въ тѣлѣ хол. вибрионовъ, и потому введеніемъ мертвыхъ культуръ, какъ и живыхъ, одинаково вѣрно можно убить животное, между тѣмъ какъ Metschnikov, Roux¹¹⁹) доказали существованіе въ культурахъ холер. запятыхъ растворимыхъ и способныхъ къ диффундированію токсиновъ. Въ нашихъ опытахъ культуры ослабленныхъ микробовъ даже въ большихъ сравнительно дозахъ легко переносились животными.

Опытъ 1-ый.

Среда: 8% М. П. Желат.+1% NaCl.

Культура и посѣвъ: 1 петля 2х-дневн. бул. культуры на 10 ссм. среды.

Пр. Оп. 28h. при 110 в. и 24h. при 51 в. Всего 52h.

Пл. Т. 540 М.—А, resp. 248 М.—А.

Результаты отрицательные.

Опыт 2-ой.

Онъ является повтореніемъ 1-го съ тѣмъ лишь видоизмѣненіемъ, что вмѣсто молодой культуры взята 4х-недѣльная.

Результаты мало замѣтные.

Кромѣ незначительнаго уменьшенія подвижности и замедленія роста въ первые дни, особенныхъ измѣненій не замѣчалось.

Опыт 3-ий.

Среда: 6% М. П. желатина+1% NaCl.

Посѣвъ и культура: 1 капля 4х-недѣльн. бул. культуры на 10 см. среды.

Пр. Оп. 50h. при 110 в. и 42h. при 50 в. Всего 92h

Пл. Т. 562 М.—А, resp. 260 М.—А.

Протоколъ наблюденій.

a (6h. 37°)—по сравненію съ *k* подвижность явно ослаблена, и число экземпляровъ въ каждомъ полѣ зрѣнія замѣтно меньше (висяч. капл.).

a (24h. 37°)—замѣчается небольшая разница только въ степени подвижности холерныхъ запятыхъ, число которыхъ не представляетъ уже ясно уловимой глазамъ разницы.

Въ дочернихъ культурахъ бросается въ глаза небольшое замедленіе роста (въ первые дни) и болѣе слабое разжиженіе желатины; подвижность въ *a*¹ и *k*¹ одинаковая.

*a*¹ вкол.-желат. (15—16°)—черезъ 2 дня еле замѣтные слѣды разжиженія, но уколочная нить выступаетъ отчетливо.

*k*¹ вкол.-желат. (15—16°)—черезъ 2 дня довольно значительная воронка разжиженія до 6 мм. въ діаметрѣ, которая чрезъ 4 дня достигла края пробирки; чрезъ 8 дней—болѣе половины желатины разжижено; между тѣмъ въ *a*¹ къ тому времени разжижено немного больше 1/3, но одна изъ трехъ „опытныхъ“ пробирокъ почти ничѣмъ не отличается отъ „контрольных“ (съ 6-го дня). Нитро-индоловая реакція (пеп. вода) получилась на 2-й день и въ *a*¹ и въ *k*¹, но въ *a*¹ цвѣтъ слегка розовый, а въ *k*¹—розовато-красный. Прививки животнымъ изъ бул. культ. *a*¹ и *k*¹ (48h. 37°) показали слѣдующее:

*a*¹. 1 см. Свинка 436,0 (вѣс.). Погибла на 3-й день.

*k*¹. 1 см. Свинка 488,0 (вѣс.). Жила немного болѣе 1-хъ сут.

Такимъ образомъ мы видимъ, что и въ потомствѣ сохранилось ослабленіе вирулентности, правда незначительное.

Опыт 4-ый.

Взята 3х-дневная бульонная культура. Среда: 8% М. П. жел.+1% NaCl. Посѣвъ: 1 см. культуры на 10 см. среды. Прочія условія тѣ же, что и въ 3-ьемъ опытѣ.

Результаты сказались лишь въ незначительномъ уменьшеніи подвижности (въ первые часы послѣ опыта) и въ легкомъ замедленіи развитія (*a*). Дочернія культуры *a*¹ и *k*¹ другъ отъ друга не отличаются.

Опыт 5-ый.

Среда: 7% М. П. жел.+1% NaCl. (замѣтно щелочная реакція). Взято нѣсколько капель 2х-дневн. бул. культуры въ пепт. водѣ на 10 см. среды. Пр. Оп. 90h. (110 в.) и 74h. (51 в.). Всего 161h. Пл. Т. 486 М.—А., resp. 230 М.—А.

Протоколъ наблюденій.

До опыта произведенъ посѣвъ изъ инфицированной желатины на агаръ (колон.); послѣ опыта (1/2h. 37°) произведены посѣвы *caeteris paribus* на агаръ отдѣльно изъ *a* и изъ *k*. Оказалось слѣдующее: до опыта число колоній = 208; послѣ опыта: число кол. въ *k* болѣе тысячи, въ *a*—110. Цифры эти говорятъ сами за себя.

a (24h. 37°)—видъ почти еще стерильный (макроск.); на препаратахъ висячей капли сразу бросается въ глаза по сравненію съ *k* малочисленность особей, которыя обнаруживаютъ лишь ничтожное молекулярное движеніе.

Замѣтимъ теперь же, что подвижность вернулась и то не въ прежнемъ видѣ лишь въ 3-ьемъ поколѣніи, между тѣмъ какъ по отношенію къ другимъ свойствамъ дочернія культуры 2-го порядка *a*² почти не отличались уже отъ *k*².

Ростъ въ *a* настолько былъ замедленъ, что даже чрезъ 4 дня, когда въ *k* была уже довольно густая мушь и поверхн. пленка, здѣсь замѣчалась незначительная лишь облачность; хотя

разница между a и k постепенно сглаживалась, но все же их можно было отличить другъ от друга и чрезъ 10 дней.

Ослабленіе вирулентности было ясно замѣтно въ 1-омъ дочернемъ поколѣніи a^1 , какъ это видно изъ слѣдующаго:

1 ссм. $\left\{ \begin{array}{l} k^1 \text{ (3 дн. бул. кул.) Свинка 415,0. Погибла чрезъ 28h.} \\ a^1 \text{ (3 дн. бул. кул.) Свинка 370,0. Погибла на 8-й день.} \end{array} \right.$

Разжиженіе желатины въ „опытныхъ“ дочернихъ культурахъ началось лишь на 10-й день и ограничивалось одной частью колоній (немного больше $\frac{1}{2}$ общаго числа). Индоловая реакція получилась въ видѣ розоватаго окраш. уже на 4—5-й день, но нитр. инд. реакція не получилась вовсе; образование H_2S также не было замѣтно. Очевидно, угнетеніе разныхъ функций микробовъ не идетъ параллельно другъ другу. Изъ этого опыта мы видимъ, что однократное длительное дѣйствіе тока произвело значительныя нарушенія въ жизнеспособности малостойкаго холернаго вибриона.

В. Въ жидкихъ средахъ.

Опытъ 6-ой.

Агаровой дочерней культурой предыдущаго опыта мы воспользовались для опытовъ въ жидкихъ средахъ (U—трубка). Среда: разведенная пептоновая вода (0,1% пептона, 0,25% NaCl). Посѣвъ: цѣлая агаровая культура (a^1 , resp. k^1) на 200 ссм. среды. Пр. Оп. 11h. при 110 в. и 8h. при 56 в. Всего 19h. Пл. Т. 220 М.—А., resp. 108 М.—А.

Въ данномъ случаѣ, чтобы выяснитъ вліяніе наследственности, приходилось сравнивать между собою не только „опытныя“ и „контрольныя“ культуры настоящаго опыта, но брать для сравненія и нисходящія поколѣнія прежняго опыта. Но вдаваясь въ подробности, замѣтимъ лишь слѣдующее: несмотря на непродолжительное дѣйствіе тока въ этомъ опытѣ, произошло довольно стойкое измѣненіе жизненныхъ свойствъ нашего вибриона. „Опытныя“ микробы развивались весьма медленно и скудно и произвели поколѣніе (a), которое по своимъ физиологическимъ особенностямъ рѣзко уклонялось отъ исходнаго типа, какъ видно изъ данныхъ протокола наблюденій:

1. Почти полное угнетеніе вирулентности: въ двукратной смертельной дозѣ бул. дочерн. культура (a^1) была неопасна для свинки.

a^1 (7 дн. бул. культ. при 37^0). 2 ссм. Свинка 360,0. Выздоровѣла чрезъ 4 дни; t-а между $40,9^0$ и $37,5^0$.

k^1 (7 дн. бул. культ. при 37^0). 1 ссм. Свинка 315,0. Погибла чрезъ 36h.

„Опытной“ свинкѣ мы чрезъ недѣлю привили еще 2 ссм. бул. культуры (a^1). (7 дн. при 37^0 и 7 дн. при t-ѣ комн.). Въ первые дни у нея замѣчались слабость, вялость; t-а упала до $36,8^0$; на другой день свинка была уже бодрa. Чрезъ 7 дней мы ей въ третій разъ привили, но на этотъ разъ сильную культуру (2х-дн.). Отъ 1 ссм. свинка погибла на 5-ый день. Впрочемъ, мы не останавливались на этой въ высшей степени интересной сторонѣ вопроса, потому что она могла бы насъ отвлечь отъ нашей основной задачи.

2. Полная почти потеря способности разжижать желатину и продуцировать индолъ, H_2S и возстановлять нитраты въ нитриты. Колоніи на желатинѣ въ теченіе 2-хъ недѣль не проявляли ни малѣйшихъ слѣдовъ разжиженія, сохраняя между тѣмъ свой морфологическій типъ („какъ бы усѣянныя осколками стекла“). На 8-й день получилась индоловая реакція, но очень слабая, между тѣмъ какъ нитро-индоловая реакція получилась въ видѣ ярко-краснаго цвѣта лишь въ 4-омъ поколѣніи. Подвижность достаточно энергичная (въ видѣ „роя пляшущихъ мушекъ“), обнаружилась только въ 5-омъ поколѣніи. Стойкость самой „опытной“ культуры была рѣзко нарушена, но и дочернія культуры представляли меньшую сопротивляемость по отношенію къ вреднымъ внѣшнимъ вліяніямъ, такъ что a^2 (колон. на желат.) потеряла жизнеспособность послѣ часового пребыванія возлѣ окна (ясный день), между тѣмъ какъ k^2 сохранилась при этихъ условіяхъ довольно хорошо. Продолжительность жизни была настолько укорочена, что культура a погибла послѣ 6-недѣльнаго сохраненія въ темномъ мѣстѣ. Этотъ фактъ заслуживаетъ особаго вниманія. Намъ кажется, что онъ имѣетъ важное распознавательное значеніе при рѣшеніи многихъ вопросовъ относительно вліянія на микробовъ того или другаго фактора. Оказывается, что даже мимолетныя раздраженія, которыя, повидимому, нисколько не вліяютъ на циклъ развитія и на успешность жизнепроявленій нашихъ микробовъ (подвижность, продукція пигмента, индола, H_2S , процессы редукціи, броженія и проч.), оставляютъ извѣстные слѣды

въ микробной клѣткѣ, которые ведутъ за собою преждевременную ея дряхлость и гибель. Для подрѣиленія сказаннаго, мы могли бы привести цѣлый рядъ опытовъ съ *V. chol. as.*, *V. chol. gallin.*, *V. ruos.*, гдѣ въ протоколѣ отмѣчены отрицательные результаты, между тѣмъ какъ при сохраненіи *a* и *k* при совершенно одинаковыхъ условіяхъ (относительно доступа кислорода, свѣта, мѣста храненія, среды, посуды и проч.) *a* скорѣе погибала, чѣмъ *k*, въ чемъ мы убѣждались путемъ пересѣвовъ на всевозможныя питательныя среды.

Опытъ 7-ой.

Для опыта взята 2х-дневная бульонная культура (цѣликомъ); по окончаніи опыта, изъ „нейтральной зоны“ мы извлекли известное количество культуры, смѣшали со свѣжимъ питательнымъ бульономъ и эту смѣсь опять подвергли дѣйствию тока, послѣ чего опять изъ горизонтальной части U-образной „опытной“ трубки мы взяли известную часть жидкости, снова смѣшали съ бульономъ и т. д.; эта процедура повторялась 7 разъ, при чемъ каждый разъ, прежде чѣмъ смѣсь помѣщать въ сферу дѣйствія тока, мы ее оставляли на 2—4ч. при 37°. Пр. Оп. 87h. при 110 в. и 69h. при 51 в. Всего 156h. Пл. Т. 620—380 М.—А. при 110 в. и 290—176 М.—А. при 51 в.

Сообщаемъ протоколъ наблюденій:

a—подвижность отсутствуетъ; она не проявляется и при долговременномъ оставленіи въ термостатѣ.

k—весьма значительная подвижность, особенно послѣ пребыванія 3h. при 37°. Ростъ въ *a* сильно замедленъ, такъ что чрезъ 2 сутокъ здѣсь замѣчаются лишь слѣды развитія въ то время, какъ въ *k* успѣла уже образоваться густая муть и довольно плотная пленка на поверхности; дальнѣйшее развитіе въ *a* совершается довольно вяло, такъ что и чрезъ недѣлю различіе между *a* и *k* бросается сразу въ глаза. Въ то же самое время культура *a* сильно пострадала въ своей вирулентности.

1) *a* (12 дн. при 37°). 1 см. Свинка 346,0. Чрезъ 2 дня поправилась.

2) *a* (12 дн. при 37°). 1,5 см. Свинка 387,0. На 4-ый день выздоровѣла.

3) *k* (12 дн. 37°). 1 см. Свинка 415,0. Погибла на другой день (почти къ концу).

4) *k* (12 дн. 37°). 1 см. Свинка 480,0. Погибла на другой день.

Изъ *a* и *k* тотчасъ по окончаніи опыта были произведены посѣвы на разныя питательныя среды. Оказалось, что только первое нисходящее поколѣніе (*a*¹) испытывало временную задержку въ развитіи. По истеченіи 6—9 дней, ростъ достигъ почти одинаковой интенсивности въ культурахъ *a*¹ и *k*¹. Разжиженіе желатинны въ *a*¹ обнаружилось только на 5-ый день; къ тому времени оно въ *k*¹ достигло уже значительныхъ размѣровъ, при чемъ первые признаки разжиженія здѣсь видны были чрезъ 36h.; кроме того, въ *a*¹ нѣкоторыя колоніи окончательно потеряли способность разжижать желатину, но посѣвы съ нихъ обнаружили, хотя нѣсколько поздно, энергичныя разжижающія способности. Нитро-индоловая реакція въ *k*¹ получилась на 2-ой день въ видѣ интенсивнаго „Cholera-roth“; въ *a*¹ лишь на 3-ій день обнаружилась слабая индоловая реакція—розовое окрашиваніе жидкости; на 5-ый день въ культурѣ оказались уже и нитриты, но, вѣроятно, въ очень небольшомъ количествѣ, потому что отъ прибавленія къ культурѣ (п. в.) нѣсколькихъ капель концентрированной сѣрной кислоты и послѣдующаго нагрѣванія получилось мало замѣтное розоватое окрашиваніе жидкости; но 2-ое дочернее поколѣніе—*a*² давало уже характерную нитро-индоловую реакцію. Ослабленіе вирулентности сохранилось и въ дочерней культурѣ (*a*¹). „Опытная“ свинка (305,0) пережила „контрольную“ (418,0) почти на 4 дня (1 см. 4х-дн. бул. культ.).

Опытъ 8-ой.

Среда: стерилизованная водопроводная вода. Культура и посѣвы: 2х-дневная агаровая культура на 300 см. среды. Пр. Оп. 8h. при 50 в. Пл. Т. 21 М.—А.

Результаты отрицательные (т. е. не замѣчалось различія въ свойствахъ „опытныхъ“ и „контрольныхъ“ микробовъ); но продолжительность жизни *a* была укорочена, по сравненію съ *k*. Такъ, послѣ 3-хъ недѣль культура *a* (въ водѣ, конечно), казалась мертвой, между тѣмъ какъ посѣвы изъ *k* обнаруживали еще жизнеспособность *).

Опытъ 9-ый.

Среда: обыкновенный бульонъ, разведенный въ 10 разъ. Культура и посѣвы: нѣсколько капель 6 недѣльной бульонной

*) При пересѣвахъ брались питательныя среды подходящей реакціи.

культуры на 150 ссм. среды. Пр. Оп. 11h. при 110 в. и 3,5h. при 35 в. Всего 14,5h. Пл. Т. 110 М.—А., resp. 57 М.—А.

Результаты отрицательные, но продолжительность жизни укорочена. Въ *a* нельзя было доказать признаковъ жизни чрезъ 2½ мѣсяца (широкая пробирка съ запаяннымъ отверстиемъ).

Серія IV-ая опытовъ.

Дѣйствіе постоянного тока на *V. prodigiosus*.

Опытъ 1-ый.

Среда: 6‰ жел. + 1‰ NaCl. Посѣвъ и культура: 1 петля 3х-дневной бул. культуры на 10 ссм. среды. Пр. Оп. 38h. при 110 в. и 28h. при 52 в. Всего 66h. Пл. Т. 560 М.—А., resp. 264 М.—А.

Результаты отрицательные. Продолжительность жизни *a* замѣтно укорочена по сравненію съ *k*. Чрезъ 4 мѣсяца въ *k* замѣтны признаки жизни; *a* кажется стерильной.

Опытъ 2-ой.

Среда: 8‰ М. П. Ж. + 1‰ NaCl. Посѣвъ и культура: 1 петля одно-дневной агар. культуры на 10 ссм. среды. Пр. Оп. 44h. при 110 в. и 40h. при 50 в. Всего 84h. Пл. Т. 545 М.—А., resp. 250 М.—А.

Результаты отрицательные.

Опытъ 3-ий.

Среда—та же. Посѣвъ и культура: нѣсколько петель 5ти-недѣльной бул. культуры на 10 ссм. среды. Пр. Оп. 40h. и 39h. Всего 79h. Пл. Т. почти та же, что во 2-омъ опытѣ.

Протоколъ наблюденій.

Подвижности нѣтъ ни въ *a*, ни въ *k*, ни сейчасъ послѣ опыта, ни чрезъ 1—2 сутокъ (t-а комнаты); прибавивъ къ *a* и къ *k* по 10 ссм. обыкновенной питательной желатины и приготовивъ извѣстнымъ образомъ еще 2 разведенія, мы получили слѣдующее: 48h.—въ *k* значительное разжиженіе; въ *a*—еле замѣтные слѣды. 72h.—въ *k* вся желатина разжижена; въ *a*—довольно умѣренное разжиженіе. Число колоній въ *k* относится къ числу

колоній въ *a* какъ 2,16:1. Дочернія культуры на агарѣ и картофелѣ развились одинаково хорошо, но пигментъ въ *a* былъ немного только слабѣе выраженъ, чѣмъ въ *k*.

Опытъ 4-ый.

Онъ является повтореніемъ предыдущаго опыта, но посѣвъ иной: на 10 ссм. среды взяты 2 ссм. культуры. Эффектъ получился менѣ замѣтный.

Результаты выразились лишь въ легкомъ замедленіи роста. Чрезъ 24h. послѣ опыта изъ *a* и изъ *k* произведены посѣвы на желатину (кол.); такіе же посѣвы произведены и тотчасъ по окончаніи опыта. Такимъ образомъ, если бы въ *k* за 24h. получился бы болѣе значительный приплодъ, онъ долженъ былъ бы сказаться инымъ отношеніемъ числа колоній *k* къ числу колоній *a*. И, дѣйствительно, въ первомъ случаѣ мы получили $\frac{2,5}{1}$, а во второмъ $\frac{3,2}{1}$.

Опытъ 5-ый.

Взята для опыта 2х-дневная бульонная культура. Все остальное, какъ въ опытѣ 4-омъ. Очевидно, эта культура была болѣе стойка, чѣмъ старая культура въ предыдущемъ опытѣ, потому что теперь въ *a* и въ *k* развитіе микробовъ происходило одинаково энергично. Но продолжительность жизни въ *a* была все-таки укорочена.

Опытъ 6-ой.

Среда: 8‰ М. П. Ж. + 1‰ NaCl. Посѣвъ и культура: нѣсколько петель 3х-дневной бул. культуры на 10 ссм. среды. Пр. Оп. 102h. при 110 в. и 84h. при 50 в. Всего 186 часовъ. Пл. Т. 460 М.—А., resp. 216 М.—А.

Протоколъ наблюденій.

До опыта и послѣ опыта произведены посѣвы на агаръ для счета колоній. Оказалось слѣдующее: до опыта—680 колоній; послѣ опыта (конечно, caeteris paribus): въ *a*—275 колоній, въ *k*—почти въ 6 разъ больше. Дальнѣйшее развитіе въ *a* было замедлено (по сравненію съ *k*). Продолжительность жизни въ *a* укорочена: чрезъ 5 недѣль въ *a* нельзя было доказать признаковъ жизни; между тѣмъ въ *k* были живые зародыши и спустя много

мѣсяцевъ. Въ дочернихъ культурахъ (a^1) замѣчено ослабленіе роста (въ первые лишь дни) и ясное уменьшеніе хромогенной и другихъ функций:

a^1 картофель (2 сутокъ при t -ѣ комн.)—слабый ростъ безъ типичной окраски.

k^1 картофель (тѣ же условія)—сочный, плоскій налетъ розовато-краснаго цвѣта, который чрезъ 4—6 дней (нѣсколько пробъ) сталъ темно-красно-пурпуровымъ; къ тому же времени въ a^1 сѣровато-желто-коричневое нѣжное наслоеніе въ одной пробѣ и еле замѣтное розовое окрашиваніе въ 2-хъ другихъ.

a^1 агаръ—въ теченіе 5—7 дней развился умѣренный слой безъ слѣдовъ типичнаго окрашиванія; на 2-ой недѣлѣ краевыя части культуры стали обнаруживать легкой розоватый оттѣнокъ. Подвижность еле замѣтна (и то при изслѣдованіи наиболѣе юныхъ особей, т. е. съ краевыхъ частей).

k^1 агаръ: на 2-ой день блѣдно-розовый, на 3-й день розовато-красный сочный, толстый налетъ, который въ послѣдующіе дни сталъ кровависто-краснымъ; конденсаціонная вода съ краснымъ осадкомъ. При сравненіи трехъ „контрольных“ пробирокъ съ тремя „опытными“ разница была наиболѣе рѣзка въ первые 7—10 дней, но и затѣмъ легко было отличать ихъ другъ отъ друга.

Подвижность „опытныхъ“ бациллъ (съ бульонъ, агаръ, карт.)—умѣренная; она замѣтна уже при самомъ раннемъ появленіи культуры; но дочернія культуры 2-го порядка, т. е. a^2 бул., a^2 агаръ и т. д., если немного и отличались по интенсивности окраски отъ k^2 , то только въ первые дни, затѣмъ же отличать „опытныхъ“ отъ „контрольных“ культуръ было почти невозможно.

Остановимся на этихъ опытахъ; замѣтимъ лишь, что, продѣлавъ цѣлый рядъ опытовъ въ жидкихъ средахъ, мы убѣдились, что помощью послѣдовательнаго воздѣйствія на рядъ нисходящихъ генерацій въ той формѣ, въ какой мы уже неоднократно описывали выше, можно получить совершенно безцвѣтныя расы, мало и поздно или вовсе не разжижающія желатины, почти не свертывающія молока, не продуцирующія триметиламина (запахъ селедочнаго разсола) и неподвижныя, при чемъ потерянные особенности возвращаются лишь послѣ болѣе или менѣе длиннаго ряда пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды. Соответственно общему угнетенію функциональных осо-

бенностей нашего бацилла (или микрококка) замѣчается меньшая его стойкость, по отношенію, по крайней мѣрѣ, къ свѣту и болѣшая требовательность по отношенію къ питательнымъ средамъ. Такъ, онъ почти не развивался въ растворѣ минеральныхъ солей (среда Fränkel'я) и въ разведенномъ (до $\frac{1}{20}$) питательномъ бульонѣ и въ М. П. желатинѣ (10%), простоявшей 10 часовъ при разсѣянномъ свѣтѣ. Чтобы не растянуть слишкомъ много своей работы, мы, считая, что подробности методологической стороны достаточно уже представлены въ предшествующемъ отдѣлѣ, позволимъ себѣ въ послѣдующемъ изложеніи быть болѣе краткими и безъ ущерба для ясности текста сообщать, гдѣ только возможно, лишь основные результаты опытовъ. Въ силу этихъ же соображеній мы рѣшаемся пропускать тѣ опыты, которые, не внося ничего новаго, являются лишь повтореніемъ (ergo и подкрѣпленіемъ стараго).

Серія V-ая опытовъ.

Дѣйствіе постоянного тока на *V. cholerae gallinarum*.

Опытъ 1-ый.

Среда: 6% желатина+1% NaCl. Культура и посѣвъ: одно-дневная бульонная культура (37°); 1 петля взята на 10 см. среды. Пр. Оп. 43h. при 110 в. и 35h. при 50 в. Всего 78h. Пл. Т. 520 М.—А., resp. 240 М.—А.

По окончаніи опыта a и k оставлены на 24h. въ термостатѣ, послѣ чего изъ нихъ произведены прививки животнымъ.

a . 0,2 см. Голубь въ 285,0 вѣсу. Смерть чрезъ 48h.

k . 0,2 см. Голубь въ 310,0 вѣсу. Смерть чрезъ 18h.

Опытъ 2-ой.

Взята одно-дневная культура въ обыкновенной питательной М. П. желатинѣ (развившаяся при t -ѣ 37°; посѣвъ на желатину сдѣланъ изъ 2 дн. бул. культуры). Пр. Оп. 78h. при 110 в. и 54h. при 51 в. Всего 132h. Пл. Т. 500 М.—А., resp. 230 М.—А.

Результаты сказались въ значительномъ уменьшеніи вирулентности. Прививка произведена скоро послѣ опыта.

a . 0,2 см. Голубь 348,0. Погибъ на 7-й день.

k . 0,1 см. Голубь 265,0. Погибъ чрезъ 30—35h.

Но дочернія культуры обладали почти одинаковой вирулентностью (a^1 и k^1).

Опытъ 3-ий.

Дочернія культуры въ желатинѣ (2х-дневная (37^0) культура a^1 , resp. k^1) послужили для новаго опыта. Прочія условія тѣ же.

Въ этомъ опытѣ ясно сказалось вліяніе наследственной передачи ослабленной организаціи; дочернія культуры были болѣе воспримчивы къ дѣйствию того же фактора.

Результаты наблюдений: прививки животнымъ произведены скоро по окончаніи опыта.

- 1) a . 0,3 см. Голубь 190,0. Черезъ 3 дня былъ вполне здоровъ.
- 2) a . 0,5 см. Голубь 225,0. Погибъ на 10-й день.

Первый голубь чрезъ 10 дней послѣ 1-й прививки подвергся новому зараженію (въ грудной мускулъ), но онъ настолько хорошо былъ вакцинированъ, что безусловно смертельная доза (0,1 см. сильной культуры) мало отразилась на его здоровьи.

На мѣстѣ прививки образовался плотный узелъ, который постепенно разсасывался.

- 1) k . 0,1 см. Голубь 240,0. Погибъ чрезъ 32h.
- 2) k . 0,1 см. Голубь 305,0. Смерть между 35 и 40h.

Дочернія культуры 1-аго порядка a^1 на разныхъ питательныхъ средахъ развивались, особенно въ первые 4—5 дней, нѣсколько медленнѣй по сравненію съ k^1 и, кромѣ того, обладали меньшей вирулентностью.

И въ жидкихъ средахъ, особенно мало питательныхъ, мы получали уменьшеніе вирулентности до полного почти ея уничтоженія, при чемъ, употребляя даже непродолжительные токи (19—28h.) при плотности 550 до 110 М.—А., намъ удавалось рѣзко измѣнять натуру нашего малостойкаго бацилла при условіи воздѣйствія тока на рядъ поколѣній. Чѣмъ больше былъ этотъ рядъ, тѣмъ значительнѣе былъ эффектъ, при чемъ измѣненные свойства передавались потомству, но путемъ послѣдовательныхъ пересѣвовъ на новыя питательныя среды намъ удавалось возвращать вирулентность. Стойкость и продолжительность жизни ослабленныхъ нашихъ микробовъ была рѣзко уменьшена.

Серія VI-ая опытовъ.

Дѣйствіе постоянного тока на *Bact. Coli commune*.

Въ противоположность тому, что мы ожидали, „кишечная палочка“ оказалась не особенно стойкой по отношенію къ постоянному гальваническому току.

Опытъ 1-ый.

Среда: 6% желатина. Культура: одно-дневная бульонная. Посѣвы: 1 петля на 10 см. среды. Пр. Оп. 43h. при 110 в. и 30h. при 53 в. Всего 73 часа. Пл. Т. 420 М.—А., resp. 200 М.—А.

Посѣвы на жел. (кол.), произведенные до опыта и послѣ опыта обнаружили замѣтную разницу между a и k . Въ k , повидимому, имѣло мѣсто размноженіе (t -а водопроводной воды 13^0); въ a —уменьшеніе числа жизнеспособныхъ зародышей. Подвижность при изслѣдованіи тотчасъ же по окончаніи опыта, была меньше (въ a), но послѣ 6h. (37^0) разницы нельзя было уже замѣтить.

Слѣдующіе опыты, гдѣ мы дѣйствовали токомъ болѣе продолжительное время, привели насъ къ болѣе положительнымъ результатамъ. Сообщимъ одинъ изъ такихъ опытовъ.

Опытъ 2-ой.

Среда: 8% М. П. Ж. Культура: одно-дневная бульонная. Посѣвы: нѣсколько петель на 10 см. среды. Пр. Оп. 76h. при 110 в. и 88h. при 50 в. Всего 164h. Пл. Т. 408 М.—А., resp. 188 М.—А.

Въ этомъ опытѣ еще яснѣе показалась намъ разница при сравненіи числа колоній до опыта (изъ инфицированной желатины) и послѣ опыта изъ a и k . Въ a имѣло мѣсто значительное уменьшеніе числа жизнеспособныхъ особей (501 колонія до опыта и 225 послѣ опыта). Въ k почти въ $6\frac{1}{2}$ разъ больше колоній, чѣмъ въ a .

a —подвижность сейчасъ послѣ опыта ничтожная; послѣ сурочнаго пребыванія въ термостатѣ она стала немного только живѣе.

k (2h. 37^0)—весьма оживленные движенія. Разница между „опытными“ и „контрольными“ препаратами висичей капли бросается въ глаза. Дочернія культуры (a^1) развиваются медленно и

обнаруживают уменьшенные функциональные способности. Развитие газов и кислот произошло в разбрахъ, втрое почти меньшихъ, чѣмъ въ культурахъ k^1 , при чемъ образование газовъ въ бродильной колбочкѣ a^1 (2% молочный сахаръ) въ первые два дня вовсе не было замѣтно, между тѣмъ какъ въ k^1 пространство, занимаемое газомъ, уже чрезъ 24h. было около 2 см. Титрование децинорм. раствор. NaOH обнаружило особенно большую разницу въ количественномъ содержаніи кислотъ въ бродильныхъ колбочкахъ a^1 и k^1 въ первые 2 дня (отношеніе 1:6), но по истеченіи 6-ти дней эта разница стала вдвое почти меньше, именно: (1:3,3).

Молоко k^1 на 2-й день представляло плотный свертокъ.

Молоко a^1 обнаружило очень рыхлый свертокъ только на 4-ый день; изъ трехъ „опытныхъ“ пробирокъ въ одной вовсе не произошло свертыванія.

k^1 пепт. вода—на 2-й день слабая, на 4—5 д. замѣтная индол. реакція.

a^1 пепт. вода—на 5-й день слабая индоловая реакція. Различіе между a^1 и k^1 было рѣзко замѣтно.

Вирулентность дочернихъ культуръ немного ослаблена.

a^1 (5-й дн. бул.). 1 см. Свинка 400,0. Погиб. на 4-й день.

k^1 (5-й дн. бул.). 1 см. Свинка 465,0. Смерть къ концу 1-ыхъ сутокъ.

Подвижность въ дочернихъ культурахъ a^1 тоже ослаблена.

Ослабленной бул. дочерней культурой (a^1) мы воспользовались, какъ исходнымъ матеріаломъ для производства ряда опытовъ въ жидкихъ средахъ, какъ питательныхъ, такъ и скудныхъ; въ этихъ опытахъ ясно сказалося вліяніе наследственного фактора, равно какъ вліяніе возраста культуры, числа посѣянныхъ микробовъ и среды, однимъ словомъ подтвердилось то, что видѣли выше въ опытахъ съ *V. ruosuan*, *V. Metsch.*, *V. chol. as* и др. Особенно легко страдаютъ подвижность и вирулентность.

Послѣ 6-ти кратнаго воздѣйствія постоянного тока въ стерильной водѣ на рядъ нисходящихъ поколѣній мы получили новый видъ, физиологически совершенно непохожій на нашъ исходный типъ, при Пр. Оп. отъ 11h. до 19h. (110 в.) и отъ 8 до 15h. (51 в.) и при Пл. Т. 68—30 М.—А).

Это была (новый видъ) неподвижная, невирулентная, неспособная къ сахарному броженію форма, которая произвела рядъ поколѣній, довольно стойко удерживавшихъ материнскую измененную организацию, такъ сказать, унаследовавшихъ дегенерацию протоплазмы. 3-ье дочернее поколѣніе было настолько еще непатогенно для свинокъ, что тройная смертельная доза переносилась безъ особенныхъ послѣдствій свинками средняго вѣсу („контрольные“ свинки отъ этой дозы гибли всѣ безъ исключенія чрезъ 10—15h.). Также сильно пострадали и другія функціи.

Вкол.-агаръ (a^3) представлялъ поразительную разницу по сравненію съ k^3 (агар. съ 2% мол. сах.). Съ одной стороны (a^3),—тонкая нить уколочнаго канала, культура, постепенно распространяющаяся на поверхности до края пробирки, а съ другой (k^3)—вздутый, растреснувшійся и разорванный на куски агаръ (газы). Молоко (a^3) не свертывалась. Полученный новый видъ несмотря на функциональную свою инертность, обнаруживалъ между тѣмъ не менѣе значительную энергію роста, чѣмъ нормальный, или, вѣрнѣе сказать, исходный типъ. Стойкость нашей видоизмененной палочки рѣзко понижена, такъ что нагрѣваніе до 50° въ теченіе 5¹ убиваетъ культуру. Продолжительность жизни ея настолько укорочена, что агаровая культура чрезъ 7 недѣль оказалась лишенной живыхъ зародышей, между тѣмъ какъ „контрольные“ культуры обнаруживали жизнеспособность и послѣ году. Утраченные свойства легко однако вернуть, но не путемъ послѣдовательныхъ пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды, а проведеніемъ ослабленной культуры чрезъ тѣло животнаго (вмѣстѣ съ убитой 10ти-дневной сильной культурой). Полученная такимъ образомъ культура была еще мало вирулентна, и понадобилась двойная смертельная доза (2 см.), чтобъ убить молодую свинку въ 3 дни; полученные теперь изъ тѣла животнаго бактерии обнаружили всѣ уже типичныя свойства въ довольно рѣзкой формѣ.

Серія VII-ая опытовъ: *V. typhi abdominalis*.

Серія VIII-ая опытовъ: *Staphylococcus aureus*.

Съ тифозной палочкой мы произвели мало опытовъ, при томъ только въ U-образныхъ трубкахъ съ жидкими средами. Употребляя въ качествѣ среды стерилизованную воду или обык-

новенный питательный бульонъ, разведенный въ 20 разъ, мы послѣ однократнаго продолжительнаго дѣйствія тока (23h при 110 в. и 8h при 50 в., при Пл. Т. 65, resp. 26 М.—А.) получили ясное уменьшеніе подвижности. При той же продолжительности мы не получали никакихъ результатовъ, если брали въ качествѣ среды питательный бульонъ, хотя сила тока была много больше, но послѣ дѣйствія тока на послѣдовательный рядъ изъ 4-хъ поколѣній мы получили почти полную потерю подвижности и временную задержку въ развитіи самой „опытной“ культуры и (отчасти) ея 1-го поколѣнія. (Опыты съ животными не производились).

Staphylococcus aureus оказался между всѣми изслѣдованными нами видами наиболѣе стойкимъ. Впрочемъ, и къ дѣйствию свѣта онъ оказывается не особенно воспримчивымъ (Mazschito¹²⁰). Непродолжительное воздѣйствіе, повидимому, никакого вліянія на него не оказываетъ, но даже при тѣхъ уже самыхъ условіяхъ, гдѣ другіе виды обнаруживали значительное угнетеніе своихъ функций, нашъ стафилококкъ страдалъ очень мало. Для примѣра приведемъ слѣдующій опытъ.

Среда: 8% М. П. Ж. + 1% NaCl. Культура и посѣвъ: 1 петля 6ти-недѣльной бул. культуры на 10 см. среды. Пр. Оп. 75h. при 110 в. и 64h. при 51 в. Всего 139 час. Пл. Т. 415 М.—А., resp. 192 М.—А.

При пересѣвѣ на агаръ и картофель изъ *a* обнаружилось довольно энергичное размноженіе уже въ первые дни, но хромогенная способность была ослаблена, впрочемъ, не рѣзко, такъ что по истеченіи 6—7 дней трудно уже было отличить культуру *a*¹ отъ *k*¹. Счетъ колоній (посѣвъ въ желат. произведенъ изъ *a* и *k* скоро послѣ опыта) обнаружилъ не особенно большую разницу въ числѣ. Въ „контрольной“ чашкѣ оказалось 328 колоній, а въ „опытной“ 178, при чемъ разжиженіе, хотя наступило такъ же, какъ и ростъ, на сутки позже, чѣмъ въ *k*, но проявилось въ весьма рѣзкой формѣ.

Вколъ-жел. *a*¹—разжиженіе вдоль канала съ 4-го дня; на 6-й день виденъ характерный конусъ, на вершинѣ его оранжево-желтая масса; на 12-й день почти вся желатина разжижена.

Вколъ-жел. *k*¹—разжиженіе вдоль канала съ 3-го дня, окрашивание и образованіе характернаго конуса днемъ раньше

чѣмъ въ *a*¹; съ 10-го дня разницу между *a*¹ и *k*¹ трудно уже было замѣтить.

Поколѣніе *a*² ничѣмъ рѣшительно не отличается отъ *k*². Взавъ слегка ослабленную культуру *a*¹, какъ исходный матеріалъ для опытовъ съ жидкими средами, мы могли убѣдиться въ стойкости ея по слѣдующему опыту.

Среда: стерилизованная водопроводная вода. Культура и посѣвъ: 1 петля 2х-дневной бул. культуры *a*¹ (resp. *k*¹) на 300 см. среды. Пр. Оп. 32h. при 110 в. и 16h. при 52 в. Всего 48 час. Пл. Т. 42 М.—А., resp. 19 М.—А.

Послѣ опыта произведены пересѣвы на всевозможныя питательныя среды, при чемъ мы могли убѣдиться, что произошла слабая задержка роста въ первые дни и небольшое ослабленіе физиологическихъ отравленій, которое почти вполнѣ выравнилось въ слѣдующемъ поколѣніи.

Молоко *a*¹—плотный свертокъ образовался на 6—8-й день, а въ молоко *k*¹ на 4—5-й день (нѣсколько пробъ).

Въ „контрольномъ“ бульонѣ на 4-й день замѣчался умеренный желтовато-бѣлый осадокъ, который при встряхиваніи медленно распадался на отдѣльные клочки; муть была сильная, и на поверхности сидѣла крѣпкая пленка; къ тому же времени въ „опытномъ“ бульонѣ (*a*¹) былъ виденъ ничтожный сѣровато-бѣлый осадокъ, довольно рыхлый; муть была умеренная и безъ поверхностной пленки.

Черт.-агар. *a*¹ (37°)—черезъ 2—3 дня гладкій тонкій слой сѣровато-бѣлаго цвѣта.

Черт.-агар. *k*¹ (37°)—черезъ 2 дня жирный, блестящій оранжево-желтый слой; конденсаціонная вода сильно мутна. Въ „опытныхъ“ пробиркахъ лишь съ 5—6-го дня стали показываться легкій желтоватый оттѣнокъ, который въ послѣдующіе дни значительно усилился; но даже чрезъ 2 недѣли можно было съ перваго взгляда отличить „опытныя“ агаровыя культуры отъ „контрольныхъ“.

Въ желатинѣ разжиженіе наступило довольно поздно (на 6-й день) и вло подвигалось впередъ. Число колоній въ *k*¹ 249, а въ *a*¹ 82. Свинцовая бумажка раньше и рѣзче измѣнилась въ *k*¹, чѣмъ въ *a*¹.

Для того, чтобъ получить вполнѣ безцвѣтную культуру, понадобилось 6ти-кратное повтореніе этого опыта каждый разъ съ соответствующимъ дочернимъ поколѣніемъ и затѣмъ понадоби-

лись 10 послѣдовательныхъ пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды, чтобъ вернуть намъ коккъ къ прежнему типу. Очевидно, что онъ постольку же стойко удерживаетъ пріобрѣтенныя измѣненія, поскольку онъ упорно сохраняетъ свое обычное состояніе. Такъ, мы знаемъ (опыты Lubinsk'аго ¹²¹), что полученная путемъ цѣлаго ряда анаэробныхъ послѣдовательныхъ культуръ безцвѣтная раса настолько упорно удерживаетъ свой „новый“ типъ, что даже чрезъ 19 послѣдовательныхъ аэробныхъ культуръ нельзя еще получить пигментъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что постоянный токъ по отношенію къ разобраннымъ нами микробамъ, вѣроятно, также и по отношенію къ другимъ видамъ является одновременно и слабымъ, и могучимъ факторомъ: слабымъ при однократномъ примѣненіи, когда даже продолжительное дѣйствіе тока сказывается малозамѣтными и малостойкими измѣненіями, но сильнымъ при воздѣйствіи на цѣлый рядъ поколѣній. Если мы и не получали замѣтныхъ измѣненій морфологическаго характера, то тѣмъ рѣзче было извращеніе біо-динамическихъ свойствъ протоплазмы; клѣточка низводила до minimum'a свою дѣятельность и влачила жалкое существованіе, преждевременно погибая и не выдерживая сравнительно слабыхъ вредныхъ вліяній. Патогенные виды превращались въ неопасныхъ сапрофитовъ, и цѣлый рядъ поколѣній, унаслѣдовавъ извращенную материнскую организацію, представлялъ рѣзкія отличія отъ первоначальнаго типа. Даже тамъ, гдѣ при примѣненіи непродолжительныхъ и слабыхъ токовъ, мы, казалось, получали вполне отрицательные результаты, и тамъ невидимымъ для насъ образомъ отпечатлѣвались въ протоплазмѣ какія-то тончайшія измѣненія, неуловимыя нашими обычными, довольно грубыми провѣрочными наблюденіями, и вели за собой преждевременную дряхлость и смерть культуры. Что въ нашихъ опытахъ не измѣненія самой среды при прохожденіи тока составляютъ основу и сущность подмѣченныхъ явленій, въ этомъ легко убѣдиться.

Среда даже послѣ 170h. дѣйствія тока (при 110 в. и при 50—52 в.), оказывалась вполне пригодной для культивирования самыхъ прихотливыхъ микробовъ. Исклю-

чивъ вполне въ нашихъ опытахъ вліяніе высокой температуры и примѣси свободныхъ химическихъ тѣлъ, имѣя постоянно дѣло съ „нейтральной“ зоной, мы не колеблясь можемъ приписывать полученные результаты дѣйствію гальваническаго постоянного тока per se. Участие наследственнаго фактора еще болѣе способно укрѣпить въ подобномъ убѣжденіи.

ГЛАВА II.

Дѣйствіе фарадическаго тока на минробовъ.

При дѣйствіи переменнаго тока на электролитъ, въ немъ не должно собственно имѣть мѣсто сколько нибудь замѣтное накопленіе свободныхъ химическихъ тѣлъ, потому что на каждомъ полюсѣ мы должны получать нейтрализацію однихъ іоновъ другими противоположнаго знака.

Замыкательные и размыкательные токи, проходящіе чрезъ жидкій проводникъ, сопровождаются, конечно, переносомъ одинаковаго количества электричества, но „такъ какъ все-таки при дѣломъ рядѣ чередующихся токовъ замыканія и размыканія, количество іоновъ, выдѣляемыхъ первыми въ одно и то же время, будетъ меньше вслѣдствіе ихъ большей продолжительности, то возможно, что большая часть іоновъ, выдѣленныхъ токами замыканія, успѣетъ отойти отъ электродовъ раньше, чѣмъ они соединятся съ іонами, выдѣленными размыкательными токами, и чрезъ это можетъ возникнуть поляризація электродовъ въ духѣ послѣднихъ“ (т. е. токовъ размыканія) (см. Wiedemann ¹²²) *VD. IV. Abt. I. S. 139*). Oberbeck наблюдалъ поляризацію при переменныхъ токахъ съ 90 колебаніями въ 1" (Мороховецъ ¹²³) стр. 376). Во всякомъ случаѣ возникающая въ подобныхъ случаяхъ поляризація не можетъ достигнуть замѣтныхъ очень размѣровъ; „индуктивные токи производятъ совсѣмъ ничтожныя химическія дѣйствія“ (см. Гезехусъ ¹²⁴) стр. 263). Но мы устранили вліяніе и этихъ ничтожныхъ химическихъ дѣйствій, употребляя U-образныя трубки, подобно описанному выше, но меньшихъ размѣровъ, съ тѣмъ же приспособленіемъ для полученія „опытной“ жидкости только изъ нейтральной зоны. Нерѣдко для контроля мы брали лакмусовую настойку.

Теперь возникаетъ вопросъ, какія явленія происходятъ въ электролитѣ при каждомъ замыканіи и размыканіи первичнаго тока. Происходитъ ли простое перенесеніе іоновъ въ томъ или другомъ направленіи или явленія представляютъ болѣе сложный

характеръ? Не считая себя достаточно компетентнымъ въ разрѣшеніи подобныхъ вопросовъ, замѣтимъ лишь слѣдующее. При введеніи во вторичную цѣпь проводниковъ съ большимъ сопротивленіемъ, возможно накопленіе въ нихъ электростатическихъ зарядовъ. Koosen ¹²⁵) 1-ый обратилъ вниманіе на существованіе свободного напряженія во вторичной цѣпи (см. Poggendorff's *Annalen der Physik* 1859. Т. 107. S. 193). По Poggendorffу ¹²⁶) свободное напряженіе имѣетъ мѣсто лишь при размыканіи. (*Ibidem*. Т. 121). Существованіе электростатическаго поля около замкнутой цѣпи доказалъ и Николаевъ ¹²⁷) (*Journal de Physique* 1893). Большое число наблюденій по этому вопросу собрано также у Wiedemann'a (см. *VD. IV, II. Abt. S. 682 etc.*). Такъ какъ жидкости, которыя въ нашихъ опытахъ замыкаютъ вторичную цѣпь, представляютъ собою проводники съ огромнымъ сопротивленіемъ, то очень вѣроятно, что въ производствѣ эффекта участвуютъ и электростатическія вліянія. Но, кромѣ того, имѣются наблюденія, доказывающія, что при замыканіи вторичной спирали дурнымъ проводникомъ, напр. первомъ, въ немъ возникаютъ довольно быстрыя колебанія (*Sehr Schnelle Oscillationen 7300 in der Secunde: Helmholtz*) (I. c. стр. 219—220). Bernstein (I. c.) доказалъ существованіе быстрыхъ осцилляцій въ электролитахъ; продолжительность этихъ колебаній едва достигаетъ 0,000095 секунды. Такимъ образомъ надо думать, что въ нашихъ опытахъ съ переменными токами (индукционными) на результаты могли вліять нѣсколько факторовъ, которые однако отдѣлить одинъ отъ другого едва ли вполне возможно. Конечно, прежде всего надо принимать нужныя мѣры къ устраненію нагрѣванія нашего электролита, особенно значительнаго при большой частотѣ перерывовъ первичнаго тока, ибо „die thermischen Wirkungen der Inductions Ströme sind der Quadrate der Intensitäten der inducirten Ströme in jedem Moment proportional“ (I. c. стр. 165) между тѣмъ, чѣмъ скорѣе протекаетъ индуктивный токъ, тѣмъ въ каждый данный моментъ его интенсивность больше, и тѣмъ, слѣдовательно, значительнѣе будетъ и нагрѣваніе. Употребляя нашъ описанный выше охлаждающій приборъ, мы однако достигали достаточнаго охлажденія, при чемъ, замедляя токъ водопроводной воды, мы могли держать t-y нашей „опытной“ трубки (приблизительно) на желаемой высотѣ (конечно, внутри ея t-a всегда на вѣсколько градусовъ будетъ выше того, что показываетъ термометръ).

Катушка, которой мы пользовались, принадлежит къ числу индукторіумовъ Radiguet средней почти величины: она имѣетъ около 28 см. въ длину и около 13 см. въ поперечникѣ. На верху ея находится разрядникъ (2 тонкихъ металлическихъ стержня, которые можно приближать или удалять одинъ отъ другого), который находится въ сообщеніи со вторичной обмоткой посредствомъ двухъ металлическихъ стоекъ, гдѣ можно также укрѣплять въ зажимахъ и отводящіе вторичный токъ электроды. Максимальная длина искры 10—11 см. между 2 заостренными слегка концами разрядника. Катушка рассчитана на 6 большихъ элементовъ Grené. Мы вводили въ первичную цѣпь 5—6 аккумуляторовъ, проволочный нейзильберовый реостатъ и по временамъ гальванометръ (описанный выше). Токъ пропускался разной силы: отъ 3 до 5 амперъ. Катушка была удалена отъ „опытной“ трубки на разстояніи 1—3 метровъ; проволоки отъ борновъ вторичной катушки направлялись параллельно другъ другу и оканчивались угольными или платиновыми электродами, погруженными въ жидкость U трубокъ на глубину нѣсколькихъ сант. Отверстія U-образной трубки закрывались во избѣжаніе загрязненія стерилизованными ватными пробками, чрезъ которыя пропущены были электроды. Съ катушкой непосредственно соединенъ прерыватель типа phono-trembleur Radiguet, который состоитъ изъ трехъ слѣдующихъ существенныхъ частей, изображенныхъ здѣсь:

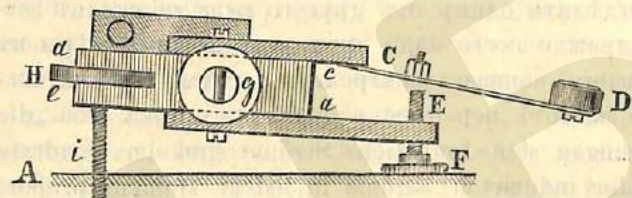


Рис. 4.

1) стальной пружины *C*, снабженной на свободномъ концѣ молоточкомъ *D*, по срединѣ котораго имѣется особый платиновый контактъ.

2) изъ винта *E* съ эбонитовой головкой *F* тоже съ платиновымъ контактомъ.

3) особаго приспособленія, дающаго возможность регулировать степень удаленія молоточка *D* отъ ядра первичной катушки, играющей здѣсь роль электро-магнита. Поворачивая пуговку *H*, скользящую по винтовымъ нарезкамъ *i*, справа налѣво, мы приближаемъ молоточекъ *D* къ оси бобины, что даетъ болѣе быстрые

перерывы; поворачивая же слѣва направо, мы удаляемъ молоточекъ и этимъ уменьшаемъ число перерывовъ въ единицу времени. Кромѣ того, поворачивая винтомъ *E* въ ту или другую сторону, можно способствовать урегулированію быстрыхъ или медленныхъ перерывовъ. Едва ли однако такіе прерыватели à trembleurs могутъ давать постоянное число перерывовъ при извѣстной установкѣ винтовъ, особенно при продолжительной работѣ катушки. Въ виду отсутствія при бобинѣ конденсатора Fizeau размыкательныя искры довольно сильны. На недостатки подобнаго типа прерывателей указалъ между прочимъ уже Décombe⁷³). Съ нашимъ прерывателемъ можно было получать отъ 50 до 120 перерывовъ въ одну секунду, какъ показалъ электро-магнитный отбѣтчикъ на законченной поверхности вращающагося барабана. Въ своихъ опытахъ мы старались пользоваться наибольшей частотой перерывовъ. Какъ въ опытахъ съ постояннымъ токомъ, такъ и теперь мы старались уяснить вліяніе побочныхъ факторовъ: среды, возраста культуры, числа зародышей и наследственности. Въ этомъ направленіи нами произведено немало опытовъ, но здѣсь мы краткости ради приведемъ только существеннѣйшіе изъ нашихъ опытовъ.

Серія I-ая опытовъ.

Дѣйствіе фарадическаго тока на *V. ruosuaneus*.

Опытъ 1-ый.

Взята 2х-дневная бульонная культура *V. ruosuaneus*. Введено въ первичную цѣпь 6 акк. (сіса 13 в.). Сила тока измѣрялась въ началѣ, въ срединѣ и въ концѣ опыта: мы будемъ приводить только среднія величины; и такъ средняя сила тока (Ср. С. Т.) въ первичной обмоткѣ 3,6 Ам. (введенъ реостатъ). Пр. Оп. 1/2h.

Результаты отрицательные. То же и послѣ 50 минутнаго дѣйствія.

Опытъ 2-ой.

Среда: бульонъ. Посѣвъ и культура: 1 капля 4х-недѣльной бульон. культуры на 60 ссм. среды. Пр. Оп. 2h. Ср. С. Т. 3,5 Ам. Эл. С. 12,5 в.

Въ результатѣ замѣтное уменьшеніе подвижности при изслѣдованіи скоро по окончаніи опыта и временная задержка въ

развитіи a^*), гдѣ чрезъ 2 дня (37^0) была лишь легкая муть безъ слѣдовъ пигмента, между тѣмъ какъ въ k къ тому времени образовалась довольно густая муть съ умѣренной зелено-голуб. окраской. Чрезъ 3 дня въ a появился легкій зеленоватый отблескъ, на 4 й день сталъ замѣтенъ и голубой; въ послѣдующіе дни разница въ окраскѣ a и k постепенно скрывалась. Въ a , хотя и попадались отдѣльныя весьма оживленныя особи, все же въ общемъ подвижность была слабѣе выражена, чѣмъ въ k . Вирулентность пострадала немного:

a (4 дня при 37^0). 0,5 ссм. Свинка 460,0. Смерть чрезъ 66h.

k (4 дня при 37^0) 0,5 ссм. Свинка 442,0. Смерть чрезъ 30h.

Дочернія культуры развивались одинаково успѣшно, но интенсивность зелено-голубого окрашивания была слабѣе выражена въ первые 2—3 дня. Другія функціи не пострадали.

Опытъ 3-ій.

Когда мы повторили 2-ой опытъ, продливъ его на часъ **), мы получили болѣе замѣтные результаты: подвижность въ a была сильно угнетена, равно какъ и патогенная функція. Послѣ 2х-дневнаго пребыванія въ термостатѣ, легко было замѣтить на препаратахъ висячей капли разницу между a и k (меньшая густота капли и слабая подвижность). На 4-ый день (37^0), когда и въ a успѣла образоваться порядочная муть, мы произвели прививки животнымъ, причемъ опытная свинка (405,0) пережила „контрольную“ почти на двое сутокъ; первой введено 0,6 ссм., а второй 0,5 ссм.

Дочернія культуры a^1 медленно развивались, особенно на желатинѣ, гдѣ до 3-го дня не было макроскопически замѣтныхъ признаковъ роста; разжиженіе наступило на 5 й день и подвигалось впередъ медленно, такъ что и на 8-й день гнѣзда разжиженія были еще очень малы. Окрашивание стало ясно замѣтно съ 7-го дня, между тѣмъ какъ въ „контрольныхъ“ чашкахъ Petri уже на 4-й день разжиженіе достигло значительной интенсивности, и желатина представляла типичную окраску. Подвижность въ a^1 была немного меньше, чѣмъ въ k^1 . Трехдневная бульонная

*) Обозначенія старья.

**) Приходится каждые 20—30' на нѣсколько времени прерывать токъ во избежаніе порчи катушки при непрерывномъ нагреваніи обмотки.

культура a^1 по вирулентности тоже отличалась отъ k^1 , хотя ростъ въ ней былъ достаточно хорошо выраженъ.

a^1 . 0,5 ссм. Свинка 427,0. Смерть на 3-й день.

k^1 . 0,5 ссм. Свинка 510,0. Смерть чрезъ 25h.

Свертываніе молока въ a^1 и k^1 наступило почти одновременно. На агарѣ a^1 зеленоватая окраска была замѣтна на 4-й день; въ это время въ k^1 былъ уже ясный зелено-голубой пигментъ, но чрезъ 6—7 дней исчезло всякое различіе между a^1 и k^1 .

Опытъ 4-ый.

4х-недѣльная бул. культура взята цѣликомъ. Условія тѣ же, что въ предыдущемъ опытѣ, между тѣмъ разница въ результатахъ бросается въ глаза. Эффектъ сказался лишь въ болѣе слабой вирулентности и въ незначительномъ уменьшеніи подвижности „опытныхъ“ микробовъ. Изъ двухъ свинокъ почти одинаковаго вѣса „опытная“ пережила „контрольную“ немного болѣе, чѣмъ на сутки (0,5 ссм.).

Подвижность, хромогенныя и неptonизирующія способности въ дочернемъ поколѣніи не потеряли никакого ущерба.

Опытъ 5-ый.

Условія тѣ же, что въ 3-емъ опытѣ, но вмѣсто 4х-нед. культуры взята 2х-дневная.

Результаты слѣдующіе: въ a замѣтно легкое уменьшеніе подвижности и патогенности; чрезъ 3 дня въ a съ трудомъ еще можно различать зеленоватый отблескъ, но энергія размноженія затронута очень мало. Въ дочернемъ поколѣніи (a^1) измѣненія эти не удержались. Ослабленіе вирулентности въ a было незначительно.

a (4 дня при 37^0). 0,5 ссм. 368,0. Погибла чрезъ 42h.

k (4 дня при 37^0). 0,5 ссм. 416,0. Погибла чрезъ 20h.

Опытъ 6-ой.

Среда: стерилиз. водопровод. вода. Посѣвъ: 1 капля конденсаціонной воды изъ 6-ти нед. агар. культуры на 150 ссм. среды. Ср. С. Т. 3 Ам.; Эл. С. 12 в.

Въ зависимости отъ различной продолжительности дѣйствія тока (30', 40', 60', 2h) эффектъ получался неодинаковый:

I. (30'): отрицательные результаты.

II. (40'): легкое уменьшение подвижности в a (6h. 37°); при пересѣвѣ на свѣжія питательныя среды „опытные“ бактерии развиваются довольно успѣшно, но на желатинѣ замѣчалось небольшое замедленіе въ развитіи и болѣе вялое разжиженіе въ первые дни; хромогенная функція нѣсколько задержана на желатинѣ и въ бульонѣ, но на агарѣ и картофелѣ (a^1) она проявляется такъ же интенсивно, какъ въ k^1 .

III. (60'): почти полное уничтоженіе подвижности в a ; в k , особенно послѣ стоянія 2h. въ термостатѣ,—подвижность умѣренная.

На агарѣ a^1 ростъ задержанъ почти въ теченіе 1½ сутокъ; в k^1 —слабые слѣды роста были замѣтны уже чрезъ 12 часовъ. Окраска „опытной“ агаровой культуры была значительно менѣе интенсивна и появилась почти на 3 дня позже, чѣмъ въ „контрольной“. Подвижность в a^1 также ослаблена, но на 5-й день съ краевыхъ частей культуры получены довольно подвижныя бактерии. Молоко „опытное“ свернулось и то не плотно на 3-й день; а въ „контрольномъ“ молокѣ былъ ясный свертокъ чрезъ 20h. Въ бульонѣ a^1 нѣтъ характернаго пигмента въ теченіе цѣлой недѣли.

IV. (2h.): послѣ 24h. стоянія въ термостатѣ в a нѣтъ ни малѣйшихъ признаковъ подвижности; в k —энергично движущіяся особи. Въ полѣ зрѣнія k число особей сравнительно больше, чѣмъ в a . Скоро по окончаніи опыта приготовлены препараты висячей капли съ прибавленіемъ 1 капли питательнаго бульона изъ a и изъ k . Наблюденія велись каждые 2—3 часа. Разница, мало замѣтная въ первые часы, стала очень рѣзка уже чрезъ 8 часовъ. Въ „контрольных“ капляхъ успѣло, видимо, произойти значительное размноженіе; между тѣмъ в a видъ почти такой же, что и сейчасъ послѣ опыта. Разница бросалась въ глаза и чрезъ сутки. Угнетеніе хромогенной и другихъ функцій въ дочернемъ поколѣніи a^1 было рѣзко замѣтно.

Агаръ a^1 : чрезъ 48h. 37°—умѣренный ростъ безъ пигмента; чрезъ 3 дня—ростъ сильнѣе, но также безъ пигмента, который проявился въ видѣ слабого зеленоватаго окрашиванія агара лишь на 6—7-й день. Въ периферическихъ частяхъ бактерии умѣренно подвижны, въ центральныхъ—слабо. „Контрольный“ агаровый посѣвъ разросся чрезъ 2—3 дня (нѣсколько пробъ) въ нышнюю типичную культуру.

Бульонъ a^1 : здѣсь культура достигла умѣреннаго развитія не раньше 4-го дня; пигментъ проявился очень слабо и только чрезъ 7—9 дней. Бактерии мало подвижны. Патогенность ослаблена: „опытная“ свинка (290,0) пережила „контрольную“ (345,0) почти на 4 сутки (0,5 ссм.).

На желатинѣ рѣзко обнаружилась задержка роста.

Вколъ-жел. a^1 —на 2-й день видъ еще стерильный, на 3-й—еле замѣтная тоненькая нить въ верхнихъ частяхъ уколотнаго канала; на 4-й день нить видна по всему каналу, на 5-й—ростъ замѣтенъ по поверхности, гдѣ на 6-й день обнаружались слабые слѣды разжиженія, которые затѣмъ очень медленно подвигались внизъ. Чрезъ 2 недѣли было разжижено менѣе половины желатинны, которая слабо флуоресцировала. Въ „контрольных“ пробиркахъ ростъ проявился раньше и уже чрезъ нѣсколько дней достигъ большой интенсивности; чрезъ 48—72h. в k^1 было уже небольшое воронко-образное разжиженіе, которое на 4—5-й день достигло края пробирки; пигментъ голубовато-зеленый различался весьма ясно. Разница между a^1 и k^1 , особенно бросавшаяся въ глаза въ первые 6—8 дней, не исчезла въ послѣдующіе дни. Видъ колоній на желатинѣ представлялъ также разительный контрастъ, но не столько по числу (218 в k^1 и 60 в a^1), сколько по силѣ разжиженія и окраскѣ, особенно въ первые 8—9 дней.

Молоко a^1 свернулось на 4 дня позже, чѣмъ k^1 ; свертокъ былъ значительно болѣе рыхлый, чѣмъ в k^1 чрезъ 36h.

Несмотря на столь рѣзкія измѣненія всѣхъ основныхъ свойствъ нашей микробной кѣточки, они (измѣненія) однако не успѣли сильно отпечатлѣться въ протоплазмѣ, и 2-ое дочернее поколѣніе a^2 почти одинаково успѣшно съ k^2 развивалось, продуцировало пигментъ и проч. Что въ данномъ опытѣ неблагоприятная среда сильно способствовала проявленію вреднаго дѣйствія переменнаго тока, видно изъ сопоставленія этого опыта съ 2-ымъ опытомъ и со слѣдующимъ, гдѣ соблюдены (опять 7-ой) всѣ тѣ же условія относительно культуры, посѣва, продолжительности дѣйствія (3 часа. 12 в.×3 Ам.), но среда взята благоприятная—питательный бульонъ. При пересѣвахъ на агар-агаръ, картофель, желатину и проч. тоже замѣчалось временное отставаніе въ ростѣ, уменьшеніе красящей и пептонизирующей функцій и проч., но въ замѣтно меньшихъ размѣрахъ.

Молоко a^1 въ 7-мъ опытѣ свернулось на 3—4-й день; агаровая культура a^1 представлялась въ видѣ сочнаго слоя уже чрезъ 4—5 дней; пигментъ сначала зеленоватый, затѣмъ голубовато-зеленый достигъ значительной интенсивности чрезъ 5—7 дней (но была слабѣй, чѣмъ въ k^1). Вирулентность упала незначительно.

a^1 (4х-дн. бул. культ. 37°). 0,5 ссм. Свинка 315,0. Погибла на 4-ый день.

k^1 (4х-дн. бул. культ. 37°). 0,5 ссм. Свинка 352,0. Погибла чрезъ 30 часовъ.

Опытъ 8-ой.

При повтореніи 7-го опыта съ молодой 2х-дневной бульонной культурой получилось слѣдующее: подвижность въ a замѣтно уменьшена, при изслѣдованіи въ первые часы послѣ опыта, но уже чрезъ 6h. (37°) разница была труднѣе уловима. Вирулентность пострадала незначительно:

a (6h. 37°). 1,5 ссм. Смерть на 4 день.

k (6h. 37°). 1,5 ссм. Смерть чрезъ 33h.

Впрочемъ, этотъ эффектъ отчасти можно свести и на болѣе слабое развитіе, вѣрнѣе, на болѣе медленное развитіе a въ первые сутки, потому что чрезъ 48h. (37°) доза въ 0,5 ссм. убила „опытную“ свинку (326,0) чрезъ 47h., только на сутки позже, чѣмъ „контрольную“ (365,0).

Опытъ 9-ый.

Въ настоящемъ опытѣ взята 2х-дневная бульонная культура цѣликомъ (2 дня при t -ѣ комнаты: ростъ умѣренный, пигмента еще нѣтъ). Условія тѣ же, что въ 7-омъ опытѣ или 8-омъ.

Результаты ничтожны: еле замѣтное уменьшеніе подвижности въ первые часы послѣ опыта и болѣе позднее появленіе пигмента въ a (приблизительно позже на сутки, чѣмъ въ k). Вирулентность безъ явныхъ измѣненій:

a . 0,5 ссм. Свинка 405,0. Смерть чрезъ 36h.

k . 0,5 ссм. Свинка 440,0. Смерть чрезъ 32h. (Прививки произведены скоро по окончаніи опыта).

Опытъ 10-ый.

Но дѣйствуя токомъ въ теченіе продолжительнаго времени, можно получить значительныя измѣненія даже

при условіяхъ, повидимому, не совсѣмъ благопріятныхъ для полученія эффекта. Это показываетъ настоящій опытъ. Взята 2х-дневная бул. культура (цѣликомъ), какъ въ 9-омъ опытѣ. Пр. Оп. 6h. 12 в. \times 3,0 Ам.

Подвижность рѣзко измѣнена. Тотчасъ послѣ опыта она кажется совершенно утраченной; чрезъ 3h. (37°) въ полѣ зрѣнія среди огромнаго большинства мало или совсѣмъ неподвижныхъ особей попадаются отдѣльныя довольно бойко движущіяся, кружащіяся на мѣстѣ палочки, но по сравненію съ k движенія въ a представляются еле выраженными.

При разсматриваніи „опытнаго“ и „контрольнаго“ дочерняго бульона (a^1 , resp. k^1) чрезъ 1—2—3 и слѣд. дни бросается въ глаза рѣзкая разница въ окраскѣ (при t -ѣ 37°). Съ одной стороны (k^1),—яркій зелено-голубой пигментъ, пленка на поверхности, съ другой стороны (a^1),—желтоватая мутная жидкость безъ поверх. пленки съ весьма сомнительной зеленоватой окраской. „Опытная“ культура значительно ослабѣла въ своей вирулентности: въ дозѣ 0,8 ссм. она убила свинку (280,0) на 8-ой день, а „контрольная“ въ той же дозѣ убила свинку въ 330,0 вѣсу къ концу 1-ыхъ сутокъ. (Прививки произведены скоро по окончаніи опыта).

Дочернія культуры a^1 обнаружили временную задержку въ своемъ развитіи.

a^1 агар. (18h. 37°)—отдѣльныя сѣро-бѣлыя колоніи; 36h. 37° —легкій налетъ; 72h.—умѣренное наслоеніе. 5 дней—толстый влажный слой.

k^1 агар. (48h. 37°)—пышная культура.

„Опытный“ бульонъ въ концѣ 1-ыхъ сутокъ представлялся на видѣ почти стерильнымъ, между тѣмъ, какъ „контрольный“ былъ уже порядочно помутненъ.

Колоніи (a^1) на желатинѣ стали видимы простымъ глазомъ въ видѣ мельчайшихъ желтовато-бѣлыхъ точекъ на 4-ый день; къ тому времени въ „контрольных“ чашкахъ были уже на мѣстахъ колоній чашеподобныя углубленія, наполненныя мутною жидкостью; пигментъ былъ рѣзко выраженъ. Отношеніе числа колоній въ k^1 къ числу колоній въ a^1 —почти 3 (послѣвѣ скоро послѣ опыта).

Хромогенная функція была довольно сильно задѣта: агаровая культура даже по истеченіи 2х-недѣль была слабо окрашена въ зеленый цвѣтъ безъ малѣйшей примѣси голубого оттѣн-

ка; еще слабѣе былъ окрашенъ бульонъ и желатина. Въ нѣсколькихъ пробиркахъ съ желатиной (вколъ) можно было видѣть на 2-ой недѣлѣ нѣсколько оттѣнковъ зеленого цвѣта, но нигдѣ—примѣси голубого. Черезъ 2 недѣли, когда въ „контрольныхъ“ культурахъ почти вся желатина была уже разжижена, въ „опытныхъ“ разжиженіе занимало $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ пробирки или около того.

Молоко образовало къ концу 1-й недѣли слабый свертокъ, который потомъ очень медленно разжижался. Зелено флуоресцирующая поверхностная зона была слабо выражена въ 2-хъ пробиркахъ и незамѣтна въ третьей.

Патогенныя свойства дочернихъ культуръ были также ослаблены, но гораздо меньше, чѣмъ въ материнской культурѣ.

a^1 (5 дн. 37°). 0,8 ссм. Свинка 410,0. Погибла на 4-ый день.

k^1 (5 дн. 37°). 0,8 ссм. Свинка 468,0. Погибла черезъ 18h.

Подвижность въ культурахъ a^1 была незначительная, особенно на желатинѣ. Но поколѣніе 2-го ряда (a^2) развилось вполне хорошо, сохранивъ въ неприкосновенности все свои биологическія функціи. Для полноты описанія прибавимъ, что въ a во время дѣйствія тока, повидимому, имѣло мѣсто уменьшеніе числа жизнеспособныхъ зародышей сравнительно съ k ; такъ, посѣвы на агаръ (колоніи), произведенные скоро по окончаніи опыта, обнаружили значительную разницу между a^1 и k^1 : въ a^1 —128 колоній, въ k^1 —320. Кромѣ того, стойкость и продолжительность жизни въ a уменьшена.

Опытъ 11-ый.

Взята 5ти-дневная бульонная культура 10-го опыта, т. е. a^1 , resp. k^1 (цѣликомъ). Пр. Оп. $1\frac{1}{2}$ h. 3,5 Ам.×11 в.

Въ предыдущемъ опытѣ „опытная“ дочерняя культура 2-го порядка, полученная отъ посѣвовъ a^1 на разные питательныя среды (т. е. культуры a^2), развивались такъ же хорошо, какъ и „контрольная“ (k^2). Но, получивъ по наслѣдству ослабленныя функціональныя способности, „опытная“ культура (a^1) могла возстановить типичныя свои функціи, только понавъ въ благоприятныя условія существованія, т. е. при пересѣвѣ на подходящую среду и при отсутствіи всякихъ вредностей и проч. Здѣсь же, въ 11-омъ опытѣ, она снова подвергается дѣйствію вреднаго для нея агента. На основаніи прежнихъ опытовъ съ постояннымъ токомъ, мы могли а priori рассчитывать, что она (культура a^1) будетъ къ

нему особенно воспримчива, что и подтвердилось на дѣлѣ *). Подвижность послѣ опыта низведена до minimum'a. Хромогенная функція не проявилась вовсе. Въ то время, какъ въ бул. a^1 10-го опыта по истеченіи 1-ой недѣли былъ замѣтенъ легкій зеленоватый пигментъ, здѣсь—въ родственной, сестриной, такъ сказать бул. культурѣ не было никакой окраски и по истеченіи 2-хъ недѣль. Далѣе, въ ослабленіи вирулентности замѣтенъ еще шагъ впередъ: 5ти-дневная бульонная культура (a^1) въ 10-мъ опытѣ убила свинку въ 410,0 на 4-ый день (см. оп. 10); здѣсь такая же культура (a 11-го опыта) убила свинку въ 500,0 той же дозой только на 8-й день (прививка тотчасъ же послѣ опыта).

При сравненіи поколѣній слѣдующаго порядка: a^2 10-го опыта и a^1 11-го опыта ясно выступаетъ разница: первыя образовали культуры, по всемъ признакамъ похожія на „контрольныя“ культуры; а вторыя обнаруживали свои функціи поздно и въ слабой формѣ. Такъ, культуры a^2 10-го опыта: значительная подвижность; зелено-голуб. окрашивание агара на 2—3-й день, бульона на 3—4-й день, картофеля на 3-й день; свертываніе молока на 2-й день; 0,5 ссм. 4х-дн. бул. культ. убила свинку въ 347,0 въ началѣ 2-го дня. Между тѣмъ въ культурахъ a^1 11-го опыта имѣемъ: слабую подвижность, слабо-зеленую флуоресц. агара на 4—5-ый день, болѣе интенсивную на 7—8-й день; зеленоватый оттѣнокъ въ бульонѣ—на 5-й день, на картофелѣ—на 3—4-й день (очень слабый); 0,5 ссм. 4х-дн. бул. культ. убила свинку въ 360,0 къ концу 4-го дня. Но уже въ слѣдующемъ поколѣніи (a^2 11-го оп.) измѣненія были очень слабо выражены. Стойкія измѣненія такимъ образомъ не получены.

Опытъ 12-ый.

6ти-дневная бул. культура предыдущаго опыта (a^1 11-го оп.) подвергнута дѣйствію фарадическаго тока при тѣхъ же условіяхъ, что въ предыдущемъ опытѣ, т. е. 3,5 Ам.×11 в. при продолжительности $1\frac{1}{2}$ часа.

Результаты слѣдующіе: подвижность совершенно утеряна; хромогенная функція въ „опытныхъ“ дочернихъ культурахъ низведена до minimum'a и проявилась только на агарѣ и картофелѣ (слабый зеленоватый оттѣнокъ въ началѣ 2-ой не-

*) Это явленіе совершенно обратно замѣчаемому у микробовъ при извѣстныхъ условіяхъ наслѣдственному привыканію (Косыковъ ¹²⁸).

дѣли); также рѣзко уменьшена и разжижающая способность: она обнаружилась на желатинѣ (кол.) на 9-й день, при чемъ однако почти четвертая часть всѣхъ выросшихъ колоній, повидимому, окончательно потеряла способность разжижать желатину, но пересѣвъ съ нихъ на новыя питательныя среды обнаружили характерныя особенности для *V. ruos.* (хотя нѣсколько ослабленны).

Пробирки, гдѣ произведенъ вколъ въ желатину, представляютъ совершенно нетипичный для этого микроба видъ въ теченіе 8 почти дней; на 9-й день появились первые признаки разжиженія, которое однако въ теченіе долгаго времени ограничивалось однимъ лишь поверхностнымъ слоемъ.

Молоко образовало рыхлый свертокъ на 7-й день.

Бульонъ въ теченіе двухъ дней казался стерильнымъ. На 8-й день, когда въ немъ успѣла образоваться значительная муть, были произведены прививки животнымъ (бул. культ. 8 дн. 37°).

*a*¹ бул. *) 0,5 ссм. Свинка 476,0. Погибла на 7-й день.

*k*¹ бул. 0,5 ссм. Свинка 454,0. Погибла чрезъ 22h.

Материнская же культура (*a*) въ малыхъ дозахъ оставляетъ свинку въ живыхъ. 0,5 ссм. ея вызвала у свинки (300,0) только легкое заболѣваніе въ теченіе 3-хъ дней (*t*-а между 38,1° и 40,8°). Чрезъ недѣлю, когда ея начальный (до прививки) вѣсъ прибавился на 15,0, ей снова ввели, но на этотъ разъ сильную культуру (0,5 ссм. 8ми-дн. бул. культ.), и свинка погибла чрезъ 38h.

Культура, подвергшаяся дѣйствию фарадического тока въ настоящемъ опытѣ, сильно пострадала также въ своей стойкости: она погибла послѣ 1½ часового пребыванія возлѣ окна, (ясный мартовскій день). Часть ея, оставленная для храненія въ широкой пробиркѣ съ запаяннымъ отверстіемъ, не показывала никакихъ признаковъ жизни по истеченіи 7 недѣль.

Очевидно, въ данномъ случаѣ предъ нами культура, близкая къ своему полному физиологическому упадку.

Опытъ 13-ий.

Дѣйствительно, подвергнувъ дочернюю культуру предыдущаго опыта, уже и безъ того сильно поколебленную въ своей стойкости и энергіи жизненныхъ отправлений, новому воздѣйствию, такому же, какому была под-

*) По отношенію къ 11-му опыту эта культура будетъ *a*², а по отношенію къ 10-му—*a*³.

вергнута и материнская культура, но болѣе продолжительному (2½ часа), мы убѣдились, что она потерпѣла коренныя измѣненія во всѣхъ своихъ типичныхъ свойствахъ.

Вирулентность ея упала до того, что 1,5 ссм. (тройная смертельная доза) вызвали у свинки (336,0) только кратковременное заболѣваніе, сообщивъ ей нѣкоторый иммунитетъ, такъ что введеніе ей чрезъ 6 дней послѣ 1-ой прививки 0,8 ссм. сильной культуры вызвало только новое повышение *t*-ы (до 41°), которая однако уже на 2-й день упала до нормы.

Культуры, получившіяся отъ посѣвовъ изъ „оп.“ культуры 13-го опыта на разныя питательныя среды, обнаружили во времени и интенсивности роста, въ продукціи пигмента, свертываніи молока и проч. рѣзкое отклоненіе отъ обычнаго типа.

Изъ трехъ агаровыхъ пробирокъ въ двухъ развились совершенно безцвѣтныя культуры, и лишь въ одной (глиц. агаръ) на 10-ый день обнаружилась слабая зеленоватая флуоресценція. Ростъ былъ сильно замедленъ въ первые 4—6 дней; съ теченіемъ времени онъ (втрое почти медленнѣй, чѣмъ въ „контрольныхъ“ посѣвахъ), достигъ значительныхъ размѣровъ, но разница въ плотности агароваго наслоенія была ясно замѣтна и чрезъ 3 недѣли. На желатинѣ ростъ былъ настолько замедленъ, что къ концу 1-ой недѣли въ „опытной“ чашкѣ едва насчитывалось 10 колоній, между тѣмъ какъ въ „контрольной“ было 247 колоній, успѣвшихъ уже вызвать интенсивное разжиженіе. Наблюденія въ теченіе 15 дней изо дня въ день не открыли въ „опытной“ чашкѣ ни одной разжижающей колоніи; только на 16-ый день то здѣсь, то тамъ стало обнаруживаться размягченіе желатины. Къ концу мѣсяца на 46 колоній не разжижающихъ было только 7 разжижающихъ. Посѣвъ въ бульонѣ вызвалъ замѣтное помутнѣніе на 5—8 дней позже, чѣмъ „контрольный“. Дочерняя бульонная культура въ обыкновенной смертельной дозѣ вызвала у свинки только кратковременное заболѣваніе. Такимъ образомъ здѣсь измѣненія имѣютъ уже и болѣе интенсивный и болѣе стойкій характеръ. Впрочемъ, бульонная дочерняя культура 2-го поколѣнія (*a*²) успѣла вернуть потерянную вирулентность уже настолько, что 0,5 ссм. ея убила свинку въ 370,0 на 3-й день.

Въ 3-ьемъ поколѣніи культуры никакихъ рѣзкихъ измѣненій уже не представляли.

Серія II-ая опытовъ.

Дѣйствіе фарадическаго тока на *Vac. prodigiosus*.

Опытъ 1-ый.

Среда: стерилизованная водопроводная вода. Культура и посѣвъ: 1 петля 6 нед. бул. культуры на 60 смм. среды. Пр. Оп. 1 час. 12 в. \times 4,1 Ам. (въ первичной цѣпи).

Въ результатѣ оказалось слѣдующее: стойкость *a* настолько понижена, что „опытные“ микробы погибли въ 10' при *t*-ѣ circa 48°; „контрольные“ же сохранили жизнеспособность; продолжительность жизни „опытной“ культуры (*a*) замѣтно укорочена: чрезъ 2 недѣли посѣвы изъ *a* не дали росту на обыкновенныхъ нашихъ средахъ, наоборотъ, „контрольные“ микробы произвели на картофелѣ замѣтную культуру. Въ дочернихъ культурахъ *a*¹ обнаружилось временное ослабленіе хромогенной и пептонизирующей способности, но по истеченіи 6—8-ми дней особенной разницы между *a*¹ и *k*¹ подмѣтить нельзя было, кромѣ явнаго ослабленія подвижности на агарѣ и картофелѣ.

Опытъ 2-ой.

Пр. Оп. 2 часа. Остальные условія тѣ же. Эффектъ, какъ и надобно было ожидать, получился болѣе замѣтный.

Агарь *a*¹—на 4-ый день пышная культура, но почти безцвѣтная. Агарь *k*¹—уже на 2-й день умѣренное наслоеніе блѣдно-краснаго цвѣта. Хромогенная функція въ *a*¹ была и задержана и ослаблена. Легкій розовый оттѣнокъ на агарѣ появился на 5-й день, на картофелѣ—на 4-й. Въ слѣдующіе дни интенсивность окраски дошла до красновато-розоваго цвѣта. Подвижность почти отсутствуетъ. Молоко *a*¹ свернулось двумя днями позже, чѣмъ „контрольное“, при чемъ свертокъ былъ довольно рыхлый. Желатина начала разжижаться на 6-й день; въ „контрольных“ чашкахъ разжиженіе было замѣтно уже на 2-й день. Число колоній въ *k*¹—280, въ *a*¹—136 (*t*-а—22°). Пигментъ въ „опытныхъ“ чашкахъ показался на 8-й день въ видѣ блѣдно-розоваго цвѣта. Отдѣльныя колоніи не разжижали желатины и не продуцировали пигмента, но посѣвы съ нихъ на картофель обнаружили ихъ натуру: получилось по истеченіи нѣсколькихъ дней роскошное кровависто-красное наслоеніе.

Опытъ 3-ий.

Условія тѣ же, что въ 1-омъ опытѣ, но Пр. Оп. 4ч.

Результаты слѣдующіе: полное уничтоженіе подвижности и значительная задержка въ развитіи дочернихъ культуръ (*a*¹). Агарь, бульонъ, картофель въ теченіе 2—3-хъ дней казались стерильными. Затѣмъ на агарѣ и картофелѣ стали показываться отдѣльныя сѣровато-бѣлыя колоніи, постепенно сливавшіяся, такъ что на 5—6-й день уже было замѣтно довольно широкое наслоеніе сначала очень нѣжное, но съ теченіемъ времени постепенно утолщавшееся, такъ что во второй половинѣ 2-й недѣли культура *a*¹ едва ли уже могла быть съ увѣренностью отличена отъ „контрольной“ по росту, но цвѣтной контрастъ былъ поразителенъ: съ одной стороны кирпично-красный цвѣтъ (*k*¹), съ другой—розоватый, еле замѣтный оттѣнокъ (*a*¹).

Въ этомъ опытѣ, какъ и во многихъ другихъ наглядно вырисовывалась та стойкость, съ какой микробы сохраняютъ при самыхъ неблагоприятныхъ условіяхъ свою элементарную функцію—энергію размноженія.

Измѣненіе хромогенныхъ свойствъ было не стойкое. Второе поколѣніе уже продуцировало интенсивный кирпично-красный пигментъ. Запахъ селедочнаго рассола, почти неуловимый въ культурахъ 1-го поколѣнія (*a*¹), ясно ощущался въ культурахъ 2-го поколѣнія (*a*²). Стойкость электризованной культуры низведена до очень малой величины: для ея стерилизаціи достаточно ее нагрѣвать въ теченіе 5' до 46°—48°. Въ темнотѣ, въ запаянной пробиркѣ при *t*-ѣ комнаты она (*a*) погибла чрезъ 11 дней (въ той же средѣ, т. е. въ стерилиз. водѣ).

Опытъ 4-ый.

Пр. Оп. 4 часа. 11 в. 3,2 Ам. 2х-дневная бульонная культура (цѣликомъ). Здѣсь неизмѣримо большее число особей, при томъ молодыхъ, участвовало въ опытѣ, къ тому еще бул. среда—вполнѣ благоприятная для развитія микробовъ.

Результаты получились незначительные, несмотря на Пр. Оп. въ 4ч. Подвижность въ *a* исчезла, но проявилась въ *a*¹, правда, въ болѣе слабой, чѣмъ въ *k*¹, формѣ (въ бульонѣ, на агарѣ, картоф.). Жизнеспособность въ *a* гораздо болѣе упорно сохраняется, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ, но менѣе упорно, чѣмъ въ *k*.

Послѣ опыта мы перенесли ничтожное количество „опытныхъ“ микробовъ (на кончикѣ платиновой иглы) въ стерилизованную водопроводную воду; они здѣсь сохранились около 5 недѣль. „Контрольные“ пересѣвы обнаружили ростъ на картофелѣ и чрезъ 6 недѣль. Стойкость „опытныхъ“ микробовъ едва ли замѣтно отличается отъ „контрольныхъ“. Развитие въ дочернихъ культурахъ на агарѣ, бульонѣ, картофелѣ происходило одинаково почти энергично, что и въ k^1 , но на желатинѣ обнаружилась задержка роста въ первые 2—3 дня. Пигментъ на картофелѣ a^1 въ первые дни былъ слабо выраженъ, но уже съ 5-го дня разницу трудно было подмѣтить между a^1 и k^1 ; то же и на агарѣ, но въ бульонѣ продукция красящаго вещества была, вообще, слабѣе, какъ въ начальномъ (въ особенностй), такъ и въ позднѣйшемъ стадіи развитія культуры. Запахъ триметиламина въ желатиновыхъ и картофельныхъ культурахъ a^1 былъ ясно слышенъ на 3—4-й день, почти такъ же ясно, какъ въ „контрольныхъ“. Разжиженіе желатинны a^1 (вколъ) было едва замѣтно въ первые 3—4 дня, но въ послѣдующіе дни довольно быстро образовалась воронка разжиженія, которая на 5—6-й день достигла края стекла; съ 5-го дня—легкая зеленоватая флуоресценція. Въ „контрольныхъ“ пробиркахъ съ желатиной (k^1) разжиженіе наступило днемъ раньше (въ одной „опытной“ пробиркѣ почти одновременно съ „контрольной“) и скорѣе распространялось вглубь уколочнаго канала; зеленоватая флуоресценція была замѣтна уже на 3-й день. Чрезъ 10—12 дней разница между a^1 и k^1 почти сгладилась. „Опытныя“ колоніи на желатинѣ (a^1) стали разжижать двумя днями позже, чѣмъ въ k^1 , первые слѣды окраски появились на 4-й день, а въ k^1 на 3-й день. Число колоній: въ a^1 —210, а въ k^1 —174.

Опытъ 5-ый.

Прежній опытъ видоизмѣненъ такимъ образомъ, что взята для посѣва 1 капля 2х-днев. бул. культуры на 100 ссм. питат. бульона.

Протоколъ наблюденій.

a (24h. 15°—16°) еле замѣтная облачность; чрезъ 48h.—очень слабая муть; 72h.—умѣренная муть; 5 дней—значительный ростъ; типичнаго окрашивания еще не видно. Движенія весьма слабыя; масса неподвижныхъ особей.

k (24h. 15°—16°)—умѣренная муть; чрезъ 48h.—сильная муть и замѣтная блѣдно-красноватая окраска (въ a слабенькій розоватый оттѣнокъ различается лишь къ концу 2-ой недѣли). Въ дочернихъ культурахъ (a^1) было обнаружено замедленіе роста въ первые 4—5 дней (на картофелѣ, желатинѣ) и ослабленіе хромогенной функціи въ значительно большей степени, чѣмъ въ предыдущемъ опытѣ (№ IV). Разжиженіе желатинны началось на 4—5 дней позже въ a^1 , чѣмъ въ k^1 . Запахъ триметиламина въ „опытныхъ“ культурахъ еле слышенъ. Молоко a^1 свернулось 2 днями позже, чѣмъ k^1 . Счетъ колоній (жел.): въ a^1 180 кол., въ k^1 —295. (Посѣвъ на жел. произведенъ скоро по окончаніи опыта). Подвижность въ дочернихъ культурахъ на картофелѣ ясно уменьшена въ центрѣ; если же взять для изслѣдованія съ краю (6-ой день), то разницы особенной между a^1 и k^1 не замѣтно.

Опытъ 6-ой.

Дочернюю бульонную культуру (a^1 , resp. k^1 предыдущаго опыта) мы взяли, какъ исходный матеріалъ для настоящаго опыта. Посѣвъ: одна капля на 100 ссм. среды Ушинскаго. Пр. Оп. 2 часа, 12 в.×3,8 Ам. Послѣ опыта мы изъ „опытной“ жидкости произвели посѣвъ въ бульонъ. Изъ развившейся бульонной культуры мы взяли 1 каплю на 100 ссм. той же среды, (т. е. среды Ушинскаго), вновь подвергли дѣйствию тока, потомъ опять перенесли въ бульонъ и т. д. и такимъ образомъ повторили 6 разъ.

Въ концѣ концовъ при пересѣвѣ въ бульонъ получилась культура, лишенная своей хромогенной функціи и настолько мало напоминавшая первоначальную форму, что въ рукахъ новаго изслѣдователя, незнакомаго съ исторіей ея происхожденія, полученная культура была бы, пожалуй, отнесена къ какому-нибудь новому виду. И, дѣйствительно, путемъ посѣвовъ на разныхъ средахъ онъ убѣдился бы, что „новый“ видъ относится къ типу микробовъ, неразжижающихъ желатину, не продуцирующихъ пигмента, не свертывающихъ молока и не проявляющихъ подвижности ни при какихъ условіяхъ. Между этимъ „новымъ“ видомъ и нашимъ *V. prodigiosus*, конечно, остается сходство морфологическихъ особенно-

стей, но по нимъ едва ли можно будетъ въ „новомъ“ видѣ распознать нашего микроба. Остается другой путь: пѣлымъ рядомъ послѣдовательныхъ пересѣвовъ на подходящія среды пробовать вызвать къ жизни разносторонія проявленія его физиологической природы. И это намъ удалось очень скоро: послѣ трехъ послѣдовательныхъ пересѣвовъ на картофель получилась, наконецъ, культура, обладавшая типичными, (хотя ослабленными) свойствами *Vac. prodigiosi*. Измѣненія выравниваются, очевидно, скорѣе, чѣмъ при дѣйствіи гальваническаго тока, который, оказываясь болѣе слабымъ факторомъ, успѣваетъ однако путемъ болѣе продолжительнаго воздѣйствія оставлять болѣе стойкіе, труднѣй изгладимые слѣды.

Серія III-ья опытовъ.

Дѣйствіе фарадическаго тока на (*Vib. Metschnikovi*).

Опытъ 1-ый.

Для опыта взята 2х-дневная бульонная культура цѣликомъ. Пр. Оп. 1 часъ. 11 в. × 4,5 Ам.
Результаты отрицательные.

Опытъ 2-ой.

4х-недѣльная бульон. культура цѣликомъ. Пр. Оп. 1ч. 11 в. × 4,5 Ам.

Въ результатѣ уменьшеніе подвижности, которое однако было довольно рѣзко замѣтно только при изслѣдованіи тотчасъ по окончаніи опыта. Вирулентность ослабѣла очень немного.

a. 0,2 ссм. Голубь 165,0. Погибъ чрезъ 30ч.

k. 0,2 ссм. Голубь 192,0. Погибъ чрезъ 18ч.

Опытъ 3-ий.

1 капля 4х-нед. бул. культуры на 100 ссм. питат. бульона. Пр. Оп. 1ч. 10 в. × 4,3 Ам.

Подвижность „опытныхъ“ вибрионовъ замѣтно ослабѣла. Развитие ихъ замедлено. „Опытная“ жидкость (*a*) чрезъ 48ч. (37°) представляетъ умѣренное помутнѣніе и безъ пленки на поверхности; сильная муть замѣтна только на 4-й день; тогда же

различается поверхностная пленка. „Контрольная“ жидкость (*k*) уже на 3-й день представляетъ очень густую муть и плотную пленку на поверхности. Прививки животнымъ обнаружили слѣдующее:

a (4 дн. 37°). 0,1 ссм. Голубь 220,0. Погибъ чрезъ 36ч.

k (4 дн. 37°). 0,1 ссм. Голубь 198,0. Погибъ чрезъ 16ч.

Изъ *a* и *k* произведены тотчасъ по окончаніи опыта посѣвы на желатину. Скорость развитія и энергія разжиженія безъ замѣтныхъ измѣненій; число колоній изъ *a*—87, изъ *k*—152. Нитр. индол. реакція въ *a*¹ пепт. вод. безъ особыхъ измѣненій.

Опытъ 4-ый.

1 капля 4х-недѣл. бул. культуры на 100 ссм. разведенной пепт. воды (1/10). Пр. Оп. 1ч.; 10 в. × 4,2 Ам.

Подвижность „опытныхъ“ вибрионовъ весьма незначительная. Они размножаются въ этой малопитательной средѣ, очевидно, съ трудомъ: мы рассматривали чрезъ извѣстные промежутки времени препараты всячей капли, помѣщенные въ термостатъ. И макроскопически между *a* и *k* не трудно было подмѣтить разницу, особенно рѣзкую въ первые 5 дней. Въ то время, какъ въ „опытной“ жидкости глазъ едва улавливалъ легкую опалесценцію, въ „контрольной“ уже замѣчалось общее помутнѣніе жидкости.

Чрезъ 8 дней изъ обѣихъ жидкостей взято по 0,2 ссм. для вырыскиванія въ грудныя мышцы 2-мъ голубямъ. „Опытный“ голубь погибъ на 6-й день, „контрольный“—4 днями раньше.

Дочернія „опытныя“ культуры нѣсколько отличаются отъ „контрольныхъ“; это отличіе касается главнымъ образомъ подвижности и нитро-индоловой реакціи; различіе относится ко времени появленія (на одинъ день въ *a*¹ позже) и интенсивности реакціи.

Опытъ 5-ый.

1 капля 4х-нед. бул. культуры на 100 ссм. стерилиз. водопроводной воды. Пр. Оп. 1ч.; 10 в. × 4 Ам.

Подвижность совершенно почти отсутствуетъ; „контрольные“ вибрионы обнаруживаютъ, особенно послѣ пребыванія въ термостатѣ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, очень энергичную подвижность *).

*) Замѣтимъ здѣсь, что во многихъ случаяхъ мы упускаемъ подробное описаніе „контрольныхъ“ культуръ; въ такихъ случаяхъ имѣется въ виду, что онѣ сохраняютъ типичныя свои особенности.

Въ дочернихъ культурахъ a^1 замѣчается временная задержка роста (въ теченіе 2—3 дней), болѣе слабая нитро-индоловая реакція, болѣе позднее (на 2 дня почти) разжиженіе желатины и болѣе слабое побурѣніе свинцовой бумажки. Ослабленіе вирулентности явствуетъ изъ слѣдующаго:

a^1 бул. (4 дня при 37°). 0,1 см. Голубь 236,0. Погибъ черезъ 40h.

k^1 бул. (4 дня при 37°). 0,1 см. Голубь 248,0. Погибъ черезъ 13—19h.

Стойкость a по сравненію съ k ясно уменьшена: 2х-часовое дѣйствіе разсѣяннаго свѣта убило „опытныхъ“ микробовъ; „контрольные“ остались въ живыхъ.

Опытъ 6-ой.

1 капля 2х-днев. бул. культ. на 60 см. стерил. водопров. воды. Пр. Оп. 2h. 11 в. \times 4,0 Ам.

Результаты: потеря подвижности въ a , замедленіе въ развитіи и ослабленіе функциональной дѣятельности дочернихъ „опытныхъ“ культур (a^1); нитро-индоловая реакція получилась на 4-ый день (въ k^1 на 2-ой день) въ видѣ красновато-розоваго окрашиванія; желатина начала разжижаться на 4-ый день; число колоній (жел.): 140 въ k^1 , 88 въ a^1 (послѣ произведенія скоро по окончаніи опыта); подвижность нѣсколько ослаблена, особенно на желатинѣ; агаръ-черта: на 3-ий день отдѣльныя колоніи, на 4-ый—нѣжная пленка; сочный густой слой образовался черезъ 7 дней (въ k^1 черезъ 3 дни); бульонъ (a^1): на 4-ый день замѣтная муть, на 6-ой густая муть съ характерной пленкой, которая при встряхиваніи разбивается на мелкіе хлопья.

„Опытный“ и „контрольный“ бульонъ (6 сутокъ при 37°) послужили для прививокъ животнымъ въ дозѣ 0,1 см.; „опытный“ голубь (175,0) погибъ на 4-ый день, а „контрольный“ черезъ 14h.

Опытъ 7-ой.

1 капля двухдневной бульонной культуры на 100 см. пепт. воды. Пр. Оп. 8h. 12 в. \times 2,8 Ам.

Послѣ каждаго $\frac{1}{2}$ h. дѣйствія индукторіума—на 15' остановка.

Регулированіемъ крана намъ удастся держать t -у на болѣе высокихъ градусахъ: термометръ показываетъ около 30° . „Кон-

трольную“ трубку съ инфицированной жидкостью мы держимъ при t -ѣ около 33° . Мы такимъ образомъ ставимъ обѣ трубки въ условія, довольно благоприятныя для развитія заключенныхъ въ нихъ микробовъ. Интересно было рѣшить, происходитъ ли размноженіе въ „опытной“ трубкѣ въ эти 8h. (въ промежуткахъ обѣ трубки помещались въ ледяную воду), т. е. во время дѣйствія фарадическаго тока. Не полагаясь на макроскопическій видъ, мы дѣлали посѣвы caeteris paribus до опыта и послѣ опыта на агаръ (колоніи).

Въ „контрольной“ трубкѣ имѣло мѣсто размноженіе: 1) по окончаніи опыта замѣтна была легкая облачность; 2) число колоній послѣ опыта несравненно больше, чѣмъ до опыта.

Въ „опытной“ жидкости размноженіе, если и имѣло мѣсто, то во всякомъ случаѣ не настолько, чтобы покрыть потери: 1) жидкость сохраняетъ тотъ же видъ, что до опыта; 2) до опыта 450 колоній, послѣ опыта 96 (конечно, caeteris paribus).

Подъ длительнымъ вліяніемъ фарадическаго тока микробы въ настоящемъ опытѣ сильно пострадали.

1. Размноженіе вибрионовъ въ „опытной жидкости, помещенной въ термостатъ, было въ первые дни очень мало замѣтно, насколько можно было судить по макроскопическимъ и микроскопическимъ наблюденіямъ. Черезъ 2 недѣли получилась лишь умѣренная муть безъ поверхностной пленки.

2. Подвижность совершенно утрачена.

3. Вирулентность настолько понизилась, что 0,2 см. вызвали только 2х-дневное заболѣваніе у голубя въсомъ въ 165,0, между тѣмъ какъ эта же доза убила „контрольнаго“ голубя (150,0) въ 20 часовъ. Для прививки взяты 2х-недѣльные культуры a и k .

4. „Опытная“ жидкость не дала ни индоловой, ни нит.-инд. реакція; „контрольная“ дала типичныя реакціи на 3-й день.

5. И дочернія культуры (a^1) обнаружили важныя измѣненія своихъ свойствъ: 1) (нерѣзкое) ослабленіе вирулентности (голубь (188,0) отъ 0,1 3х-днев. бул. культуры погибъ на 5-й день; 2) недостаточную сильную нитро-индоловую реакцію, притомъ обнаружившуюся лишь на 4-й день (въ k^1 на 2-й день); 3) медленное и слабое разжиженіе желатины; 4) ослабленіе подвижности, особенно въ центральныхъ частяхъ; 5) временную задержку роста на всѣхъ средахъ (на 2, на 4 дни).

Стойкость вибрионовъ, подвергавшихся длительному дѣйствію тока, рѣзко ослаблена: они погибли отъ 1 часового дѣй-

ствія разсѣяннаго свѣта („контрольные“ сохранили все свои свойства). Продолжительность жизни понижена настолько, что чрезъ 6 недѣль посѣвы (изъ *a*) на всевозможныя питательныя среды не обнаружили ни малѣйшихъ слѣдовъ роста.

Опытъ 8-ой.

Ослабленные наследственнымъ вліяніемъ, 5-дн. дочернія бул. культуры (*a*¹, resp. *k*¹) предыдущаго опыта, мы снова подвергли дѣйствию фарадическаго тока. 1 капля взята на 100 ссм. пептоновой воды; смѣсь поставлена на 2 часа въ термостатъ съ цѣлью получить вѣскольکو наиболѣе юныхъ поколѣній. Пр. Оп. 1 часть. 4 Ам.×10 в. (5 акк.).

Въ результатѣ значительное ослабленіе роста и потеря нѣкоторыхъ біологическихъ свойствъ.

1) Подвижность совершенно отсутствуетъ. 2) Энергія роста въ первые 4 дня почти совсѣмъ не обнаруживается; на 5—6-й день—ничтожная муть, нѣскольکو болѣе замѣтная на 7-й день. Къ 11-му дню помутнѣніе „опытной“ жидкости достигло умѣренныхъ размѣровъ; пленки нѣтъ. 3) Вирулентность замѣтно ослаблена. На 10-й день произведены прививки 2-мъ голубямъ въ дозѣ 0,2 ссм. „Опытный“ голубь вѣсомъ въ 222,0 погибъ на 7-й день; „контрольный“ (260,0) чрезъ 28h. 4) Нитроиндоловая реакція обнаруживается на 6-й день въ видѣ слабо-розоваго оттѣнка; индоловая реакція гораздо яснѣй.

При пересѣвѣ на разныя питательныя среды мы получили медленно развивавшіяся культуры, которыя на желатинѣ, напимѣръ, достигли макроскопически видимыхъ размѣровъ на 3 дня позже, чѣмъ „контрольныя“, на агарѣ образовали толстый блестящій налетъ лишь на 6-й день, въ бульонѣ обусловили интенсивную муть на 5-й день. вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ обнаружили уменьшенную подвижность, особенно первично развившіяся части культуры (центральныя части на агарѣ, картофель), слабую нитроиндоловую реакцію и ослабленную вирулентность; послѣднее видно изъ слѣдующаго:

*a*¹ (5-дн. 37°) 0,1 ссм. Голубь въ 230,0. Погибъ на 4-й день.

*k*¹ (бул. культ.) 0,1 ссм. Голубь въ 196,0. Погибъ чрезъ 22h.

Что въ настоящемъ опытѣ на результаты безусловно вліяла болѣе податливая, ослабленная наследственнымъ воздѣйствіемъ, натура вибриона видно изъ сопоставленія со слѣдующимъ опытомъ.

Опытъ 9-ый.

Взята свѣжая 5-дневная бульонная культура; 1 капля ея размѣшана со 100 ссм. пептон. воды. Пр. Оп. 1h. 4,2 Ам.×13 в. Раньше чѣмъ подвергать дѣйствию тока, мы инфицированную пептоновую воду оставили на 2h въ термостатѣ.

Результаты были сравнительно мало замѣтныя. 1) Подвижность, весьма слабая при наблюденіи тотчасъ послѣ опыта, усилилась послѣ пребыванія въ теченіе нѣсколькихъ часовъ въ термостатѣ. 2) Задержка роста была непродолжительная: уже на 3-й день въ „опытной“ жидкости была замѣтна легкая муть, на 5-й умѣренная, на 6-й—довольно интенсивная; въ „контрольной“ культурѣ легкая муть была уже чрезъ 24h.; чрезъ 48h.—пленка, разбивавшаяся на клочья; такая пленка въ *a* была замѣтна лишь на 5-ый день. Къ концу недѣли разница почти совершенно сгладилась. 3) Нитро-инд. реакція безъ особенныхъ измѣненій, тоже и вирулентность. Для прививки взяты „опытная“ и „контрольная“ жидкости, постоявшія 10 дней въ термостатѣ (какъ въ опытѣ 8-мъ). Введено въ грудныя мышцы по 0,2 ссм. „Опытный“ голубь (270,0) погибъ чрезъ 36h., а „контрольный“ (248) чрезъ 26h.

Опытъ 10-ый.

Изъ „опытной“ жидкости предыдущаго опыта—*a* (resp. и изъ *k*), образовавшей умѣренную муть послѣ 5-дн. пребыванія въ термостатѣ, взята одна капля на 100 ссм. пептоновой воды; какъ и въ прежнемъ опытѣ, смѣсь оставлена на 2h. при 37° и затѣмъ подвергнута дѣйствию тока (1h. 4,0 Ам. 12 в.).

Получился болѣе рѣзкій эффектъ, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ. 1) Подвижность значительно уменьшена. 2) Развитие „опытныхъ“ вибрионовъ подвигается впередъ такъ вяло, что и чрезъ 5 дней муть мало замѣтна; слабая пленка образовалась на 8-й день. 3) Вирулентность ослаблена:

a (10 дней при 37°). 0,2 ссм. Голубь 205,0. Погибъ на 4-ый день.

k (10 дней при 37°). 0,2 ссм. Голубь 180,0. Погибъ чрезъ 20—25h.

4) Нитро-индол. реак. (на 6-ой день) въ видѣ розоваго окрашиванія.

Опыт 11-ый.

Из „опытной“ жидкости предыдущаго опыта послѣ 7 дн. пребывания въ термостатѣ взята 1 капля на 100 ссм. пеп. воды; смѣсь эта оставлена на 2h. при 37° и затѣмъ подвергнута дѣйствию тока при тѣхъ же условіяхъ, что въ предыдущихъ двухъ опытахъ. Затѣмъ изъ смѣси взята небольшая часть, которую мы поставили въ термостатъ. На 9-ый день, когда въ термостатѣ успѣла образоваться довольно замѣтная культура, мы изъ нея опять взяли 1 каплю, по прежнему смѣшали со 100 ссм. пеп. в., эту новую смѣсь подержали 3h. при 37° и затѣмъ подвергли дѣйствию тока при тѣхъ же условіяхъ, что и 1-ую смѣсь; изъ 2-ой смѣси послѣ 10-дневнаго ея пребывания при 37° мы снова взяли одну каплю, опять смѣшали съ 100 ссм. пеп. в. и т. д. до 4-хъ разъ. Въ послѣдній разъ „опытная“ жидкость казалась почти стерильной въ теченіе цѣлой недѣли; замѣтная муть успѣла образоваться не раньше начала 3-ей недѣли. Повторное дѣйствіе тока въ данномъ опытѣ на рядъ поколѣній проявилось въ сильномъ упадкѣ функциональной дѣятельности нашихъ вибрионовъ: почти полное отсутствіе подвижности, ничтожная продукція индола и отсутствіе сколько-нибудь замѣтное (н.-инд. реак.) нитратовъ, рѣзкое угнетеніе вирулентности (голубь не погибъ отъ 0,4 ссм. „оп.“ жидк. (16 дн. 37°).

Угнетеніе функций замѣтно и въ дочернихъ культурахъ (послѣвъ изъ „оп.“ жидк. на 16-ый день): подвижность ясно уменьшена; ростъ замедленъ, особенно на желатинѣ, гдѣ разжиженіе стало замѣтно лишь на 9-ый день и затѣмъ очень медленно подвигалось вглубь; нит.-инд. реакція получилась на 4-ый день и очень слабо; вирулентность настолько измѣнена, что обычная смертельная доза (0,1 ссм.) убила голубя (282,0) лишь на 5-ый день (прививка изъ 3х-дневн. бул. культуры).

Измѣненіе свойствъ отчасти удержалось и во 2-омъ поколѣніи (a^2), но уже въ культурахъ 3-ьяго поколѣнія (a^3) никакихъ особенныхъ уклоненій въ функциональной дѣятельности не замѣчено:

Что въ зависимости отъ условій опыта можно вызвать болѣе стойкое, чѣмъ въ данномъ опытѣ, измѣненіе жизненныхъ свойствъ нашихъ вибрионовъ, показываетъ слѣдующій опытъ.

Опыт 12-ый.

Условія тѣ же, что въ 11-омъ опытѣ, но вмѣсто 1h. въ настоящемъ опытѣ токъ дѣйствовалъ 2 часа. Число поколѣній, послѣдовательно подвергавшихся дѣйствию тока, = 7.

Результаты слѣдующіе *): 1) энергія роста замѣтно ослаблена, помимо весьма значительной ея задержки: напр. въ пептоновой водѣ умѣренная муть получилась только по истеченіи 6 дней, пленки не было; 2) нитро-инд. реакція (п. в.) не получилась вовсе; слабая инд.—на 5-й день; 3) желатина не разжижается; первыя колоніи стали видны на 6-й день; 4) запахъ не ощущается; 5) подвижности нѣтъ ни малѣйшей; 6) вирулентность настолько упала, что даже 6-кратная смертельная доза (0,6 ссм.) оказалась неопасною для голубя (202,0), который болѣлъ 4 дня и потерялъ за это время 45,0; другой „опытный“ голубь, которому мы ввели только 0,1 ссм., даже и не болѣлъ: все время былъ бодръ, охотно ѣлъ. Стойкость рѣзко нарушена: часовое дѣйствіе разсѣянаго свѣта было достаточно, чтобы убить всѣхъ зародышей (a^1). Продолжительность жизни замѣтно укорочена: послѣ 3х-недѣльнаго сохраненія въ темномъ мѣстѣ агаровая культура (a^1), находившаяся въ запаянной пробиркѣ, оказалась стерильной.

Ослабленная организація передалась потомству; унаслѣдованное вліяніе было настолько прочно, что только въ 4-омъ поколѣніи возвратились и то не вполне всѣ потерянные свойства.

Серія IV-ая опытовъ (*Bact. Coli commune*).

Опыт 1-ый.

2х-дневная бульонная культура (37°) взята цѣликомъ. Пр. Оп. 2h. 13 в. \times 4,8 Амп. Результаты выразились лишь въ умѣренномъ ослабленіи подвижности и то только сейчасъ послѣ опыта; наблюдая движенія чрезъ 6h. (37°), трудно подмѣтить какую-нибудь разницу между a и b .

*) Рѣчь идетъ о дочернихъ культурахъ 1-го порядка (a^1), получившихся путемъ посѣва на разныя пит. среды изъ послѣдней „опытной“ жидкости, т. е. изъ 7-го по счету поколѣнія, подвергнутаго дѣйствию тока.

Опытъ 2-ой.

Посѣвъ и культура тѣ же. Пр. Оп. 3h. 13 в. \times 4,6 Ам.

Въ результатѣ получилось слѣдующее: 1) ослабленіе подвижности; 2) болѣе слабая, чѣмъ въ *k*, индоловая реакція (2 дня при 37°); 3) ослабленіе, но весьма незначительное вирулентности: „опытная“ свинка (405,0) пережила „контрольную“ (438,0) на сутки (1 см.); 4) уменьшеніе стойкости: нагрѣваніе въ теченіе 10' при 50° убило культуру *a*, но мало отразилось на *k*.

Опытъ 3-ий.

Посѣвъ и культура тѣ же. Пр. Оп. Sh. *) 12 в. \times 3,8 Ам. Т-а „опытной“ жидкости около 30°.

Въ зависимости отъ значительной продолжительности дѣйствія фарадическаго тока здѣсь получились довольно рѣзкія измѣненія не только самой „опытной“ культуры (*a*), но и послѣдующаго 1-го ея поколѣнія (*a*¹).

Измѣненія въ культурѣ *a*: 1) полная потеря подвижности; 2) потеря вирулентности, по крайней мѣрѣ, въ обычныхъ однократныхъ смертельныхъ дозахъ (1 см.) **); 3) слабая индоловая реакція (4-й день послѣ опыта); 4) рѣзкое ослабленіе стойкости: т-а въ 48° въ теченіе 15' оказалась гибельною для *a*; 5) продолжительность жизни замѣтно укорочена: культура *a* погибла послѣ 2-хъ мѣсяцевъ; культура *k* оказалась живою и чрезъ 15 мѣсяцевъ.

Измѣненія въ дочернихъ культурахъ (*a*¹): 1) замедленіе развитія: на агарѣ *a*¹ въ теченіе 2-хъ дней—слабые слѣды размноженія, а въ *k*¹ уже на другой день довольно толстое наслоеніе; на желатинѣ (*a*¹) до 4-го дня нѣтъ даже микроскопически видимыхъ признаковъ роста (въ *k*¹ ростъ замѣтенъ уже на 2-й день); число колоній въ *a*¹—83, въ *k*¹—320 (посѣвъ на агаръ произведенъ скоро по окончаніи опыта; счетъ черезъ 4 недѣли); 2) ничтожная подвижность, особенно въ центральныхъ частяхъ культуръ агаровыхъ, картоф. и желатиновыхъ; 3) на 7-ой день отъ прибавленія 0,02% нитрита калия и концентрированной H₂SO₄—блѣдно-ро-

*) Въ теченіе 3-хъ дней; въ промежуткахъ мы культуры *a* и *k* помѣщали въ холодномъ мѣстѣ.

***) Само собой разумѣется, хотя здѣсь не указано, что была произведена и „контрольная“ прививка, „контрольная“ наблюденія иногда нами пропускаются, но они велись при всѣхъ нашихъ опытахъ.

зовое окрашиваніе, въ *k*¹—красноватое (пепт. в.); 4) ослабленіе вирулентности (5 дн. бул. культ. въ дозѣ 1 см. убила „опытную“ свинку (366,0) на 8-й день, а „контрольную“ (318,0) на 2-й день); 5) очень слабое, сравнительно съ *k*¹, побурѣніе свинцовой бумажки; 6) медленное и слабое разложеніе 3%-аго молочнаго сахара (въ *k*¹ уже на 2-ой день пространство сѣса въ 2,8 см. занято газами, въ *a*¹ на 5-й день—сѣса 0,8 см. (37°); 7) въ 100 см. *k*¹ кислотность соотвѣтствуетъ 5,5 см. нормальнаго раствора NaOH, а *a*¹—1,7 см. (на 7-й день); 8) замедленіе въ образованіи свертка въ молокѣ (въ *a*¹ лишь на 5-й день, въ *k*¹ уже на другой день); 9) ослабленіе стойкости: палочки погибли на препаратѣ висячей капли послѣ 2х-часоваго дѣйствія разсѣяннаго свѣта (ясный день). Культуры 2-го поколѣнія—почти безъ измѣненія основныхъ своихъ свойствъ, и только въ наиболѣе рано появившихся частяхъ ихъ (агар.) обнаруживается легкое ослабленіе подвижности. Замѣтимъ еще, что во время прохожденія тока въ *a* имѣла мѣсто значительная убыль числа жизнеспособныхъ зародышей (посѣвъ на агарѣ (колон.) до опыта и послѣ опыта).

Опытъ 4-ый.

Среда: разведенная пептоновая вода (1/20). Посѣвъ и культура: 1 капля 2х-мѣсячной бул. культуры на 100 см. среды *). Пр. Оп. 2 часа. 12 в. \times 4,3 Ам.

Несмотря на то, что въ настоящемъ случаѣ электровозбудительная сила и интенсивность тока были нѣсколько меньше, чѣмъ въ 1-мъ опытѣ, результаты получились болѣе замѣтные. Измѣненія касаются не только самой электризованной культуры (*a*), но и ея потомства (*a*¹).

Измѣненія въ *a*: 1) весьма замѣтное уменьшеніе подвижности; 2) ослабленіе энергіи роста *a* въ теченіе 6 дней казалась совершенно стерильной; въ слѣдующіе дни замѣтна была легкая опалесценція; на 2-ой недѣлѣ успѣла образоваться въ *a* крайне незначительная муть; въ *k*—ничтожный ростъ въ первые три дня, но къ концу недѣли была уже замѣтная муть, которая постепенно прогрессировала, но все же развитіе культуры въ сравненіи съ другой, развившейся въ неразведенной пептоновой водѣ, шло значительно слабѣе.

*) Условія выбора благоприятныя для успѣха опыта, судя по вышеприведеннымъ наблюденіямъ: скудная среда и старая культура.

Такимъ образомъ здѣсь съ особенной наглядностью обнаружилась та легкость, съ какой микробы, въ особенности взятые со старыхъ культуръ претерпѣваютъ тѣ или другія измѣненія подъ вліяніемъ даже непродолжительное время дѣйствующаго фарад. тока (2h.), разъ они встрѣчаютъ неблагоприятныя условія для своего существованія, мало того: они еще создаютъ потомство, такъ сказать, хилое, больное.

Измѣненія въ дочернихъ культурахъ a^1 : 1) уменьшеніе подвижности; 2) ослабленіе вирулентности (изъ 5 дневной культуры (a^1 и k^1) произведены прививки 2-мъ свинкамъ (1 ссм.); изъ нихъ „опытная“ свинка (435,0) жила почти полныхъ 5 дней, „контрольная“ же (410,0) погибла тремя днями раньше); 3) временная задержка въ развитіи, замѣтная въ особенности на желатинѣ и пептоновой водѣ (на 2—3 дня); 4) значительное уменьшеніе продукціи индола, H_2S (индоловая реакція на 7-й день обнаружила почти незамѣтный сначала розоватый оттѣнокъ; свинцовая бумажка почти не побурѣла); 5) почти полная потеря бродильной способности (образованіе газовъ въ средѣ, содержащей 2% молочный сахаръ, почти незамѣтно, такъ что сравненіе культуръ въ сахар. агарѣ (вколъ) и въ бродильной колбочкѣ обнаруживаетъ сразу бросающуюся въ глаза разницу); 6) слабое развитіе кислотъ: (1.8 ссм. нормальн. раств. $NaOH$. на 100 ссм. въ a^1 и 4,6 ссм. въ k^1); 7) замедленіе въ свертываніи молока (въ a^1 лишь на 3—5-й день); 8) уменьшеніе стойкости („опытные“ микробы погибли послѣ 4h. дѣйствія разсѣяннаго свѣта).

Дочернія культуры 2-го порядка (a^2) обладаютъ уже всѣми типичными свойствами нашего исходнаго типа.

Чтобы получить болѣе стойкія измѣненія, мы опять обратились къ наследственному фактору.

Опытъ 5-ый.

Двух-дневная бульонная культура подвергнута дѣйствію фарадическаго тока (2h. 12 в. \times 3,5 Ам.); послѣ опыта нѣсколько капель „опытной“ жидкости смѣшано со 100 ссм. питательнаго бульона, и эта смѣсь оставлена на 2 $\frac{1}{2}$ h. при 37° и затѣмъ вновь подвергнута дѣйствію тока почти при одинаковыхъ условіяхъ (т. е. 2h. 12 в. \times 3,5 Ам.); послѣ опыта опять взято небольшое ко-

личество „опытной“ жидкости, опять смѣшано со 100 ссм. бульона и поставлено въ термостатъ, но уже на болѣе продолжительное время (6h.), и затѣмъ смѣсь снова подвергается дѣйствію тока и т. д. Это повторялось 6 разъ. Съ каждымъ разомъ время пребыванія въ термостатѣ становилось все больше и больше. Въ послѣдній разъ смѣсь подвергалась дѣйствію тока (13 в. \times 4 Ам.) въ теченіе 2 $\frac{1}{2}$ h.

Подъ вліяніемъ послѣдняго раздраженія бациллы, унаслѣдовавшіе отъ цѣлаго ряда восходящихъ поколѣній значительныя измѣненія въ своихъ существеннѣйшихъ жизнепроявленіяхъ, пострадали настолько сильно что ихъ „нормальный“ (для нашихъ, по крайней мѣрѣ, разводокъ) типъ совершенно извратился, и этотъ извращенный типъ сообщился и потомству, (впрочемъ, не дальше 3-ьяго поколѣнія).

Измѣненія въ материнской культурѣ (a): 1) полная потеря подвижности; 2) необычайно медленное и слабое размноженіе, такъ что бульонъ, казавшійся стерильнымъ (вѣрнѣе сказать, прозрачнымъ) въ теченіе 6 дней, только на 12-й день обнаружилъ замѣтную мутность; 3) повидимому, полная потеря вирулентности (тройная смертельная доза (3 ссм. 12-дн. культуры) вызвала у свинки (460,0) лишь повышеніе t -ы (40,5—38,8°) и болѣзненное состояніе въ теченіе 5 дней съ потерей 75,0 вѣсу; чрезъ 13 дней послѣ первой прививки, когда животное наше достигло своего прежняго почти вѣса, мы ему снова привили 1 ссм. сильной культуры, отъ которой „контрольная“ свинка погибла чрезъ 20h.; кромѣ новаго повышенія t -ы и вялости въ теченіе 2-хъ дней, мы другихъ зловѣщихъ симптомовъ у нашей „опытной“ свинки не замѣтили. Очевидно, подъ вліяніемъ значительной дозы ослабленной культуры успѣлъ создаться у нашей свинки нѣкоторый иммунитетъ, но, очевидно, только временный, потому что такая же доза (1 ссм. сильной культуры), введенная чрезъ 3 недѣли послѣ 2-ой прививки, убила свинку на 4-ый день; 4) нарушеніе стойкости „опытныхъ“ бациллъ (одночасовое дѣйствіе разсѣяннаго свѣта убило ихъ; „контрольные“ сохранились въ живыхъ); 5) рѣзкое укороченіе продолжительности жизни (препаратъ висячей капли казался обезпложеннымъ чрезъ 14-дн.; онъ сохранился въ темномъ мѣстѣ при t -ѣ комнаты).

Измѣненія въ дочернихъ культурахъ 1-го порядка (a^1): 1) подвижность отсутствуетъ; 2) ростъ задержанъ въ теченіе 2—5 дней (агар. и желат.) и отчасти ослабленъ: колоніи на желатинѣ меньшей величины, слой на агарѣ менѣе широкъ и объемистъ и т. д.; 3) вирулентность рѣзко ослаблена: малыя дозы оставляютъ свинку въ живыхъ (1 ссм. 6-дн. бул. культ. 37°); 4) индоловая реакція не получается; 5) свинцовая бумажка не побурѣла; 6) отдѣленіе газовъ (сахарный агаръ, брод. колбочка) почти не замѣтно; 7) кислотность уменьшена въ 8,5 разъ сравнит. съ k^1 ; 8) молоко не свертывается; 9) стойкость уменьшена.

Измѣненія въ дочернихъ культурахъ 2-го порядка (a^2): 1) подвижность отсутствуетъ; 2) ростъ немного задержанъ, но не ослабленъ; 3) вирулентность ослаблена: 4-дн. бул. культура убила свинку (1 ссм.) на 7-й день *); 4) индоловая проба и изслѣдованіе образованія газовъ, H_2S даютъ отрицательные результаты; 5) кислотность уменьшена въ 5,4 раза сравнит. съ k^1 ; 6) молоко свернулось на 6-й день (рыхло); 7) стойкость уменьшена; 8) на малопитательныхъ средахъ „опытные“ бациллы развиваются несравненно хуже, чѣмъ „контрольные“.

Въ 3-емъ поколѣніи (a^3) ростъ на 3—4-ый день достигъ такой же интенсивности, какъ въ „контрольной“ культурѣ (k^3); въ периферическихъ частяхъ агар. культуръ замѣчается уже подвижность; отдѣленіе газовъ уменьшено почти вчетверо и сильно замедленно; слабая инд. реакц. (7-й день); кислотность мало понижена. „Опытная“ свинка (480,0) погибла на 4-ыя сутки (1 ссм.).

Въ 4-мъ поколѣніи мы уже особенныхъ измѣненій не замѣчаемъ, кромѣ незначительнаго уменьшенія подвижности и болѣе слабого образованія газовъ, но продолжительность жизни явно укорочена: агаровая культура чрезъ 6 мѣсяцевъ была найдена мертвой.

Такимъ образомъ и здѣсь измѣненія не имѣютъ стойкаго характера. Въ то время, какъ въ опытахъ съ наследственнымъ вліяніемъ при примѣненіи постоянного тока требовался иногда длинный рядъ послѣ-

*) „Контрольная“ свинки погибаютъ отъ 1 ссм. молодой культуры чрезъ 1—1½ сутки.

довательныхъ пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды или даже искусственное проведеніе чрезъ тѣло животнаго, здѣсь, въ опытахъ съ фарадическимъ токомъ, достаточно уже нѣсколькихъ послѣдовательныхъ перевивокъ, чтобы получить возвращеніе утерянныхъ функций. Слѣдовательно, фарадическій токъ представляется болѣе дѣйствительнымъ факторомъ по интенсивности своего дѣйствія (за одно и тоже время), но онъ уступаетъ постоянному току въ силѣ наследственнаго воздѣйствія, въ стойкости функциональныхъ измѣненій. И другіе опыты, предпринятые съ *v. chol. asiaticae*, со *Staphyl. aureus*, съ *B. typh. abdom. B. chol. gallin.*, уполномочиваютъ насъ на такое заключеніе. Даже малостойкій *B. chol. gallinarum*, легко теряющій свои біологическія особенности, показалъ большое упорство въ сохраненіи своего типа.

Прежде чѣмъ закончить эту главу, мы считаемъ нужнымъ замѣтить, что измѣненіе среды подѣ дѣйствіемъ тока въ нашихъ опытахъ, повидимому, едва ли имѣло какое-нибудь рѣшающее вліяніе на результаты нашихъ наблюденій. Электризованная среда оказывалась вполне пригодной для культивированія самыхъ чувствительныхъ нашихъ микробовъ, какъ *V. cholerae asiaticae*. Кромѣ того, мы убѣдились, что во время прохожденія фарад. тока происходитъ задержка въ развитіи „опытныхъ“ микробовъ, или, по крайней мѣрѣ, процессы разрушенія превалируютъ надъ процессами созиданія.

Какъ дѣйствуетъ фарадическій токъ, или вѣрибе, сумма тѣхъ вліяній, которыя соединяются при нашей постановкѣ опытовъ, происходятъ ли „молекулярныя сотрясенія“ въ духѣ d'Arsonval'a или рѣзкія измѣненія въ осмотическихъ токахъ, явленіяхъ диффузии и проч., какъ вліяетъ еще тутъ на микробовъ самъ по себѣ физическій фактъ переноса взвѣшенныхъ частицъ при прохожденіи тока, нѣсколько усложняемый у живыхъ организмовъ извѣстнымъ противодѣйствіемъ далеко не инертной протоплазмы, на все эти вопросы мы не можемъ дать отвѣта, но они, конечно, представляютъ высокій интересъ и ждутъ своего рѣшенія.

ГЛАВА III.

Дѣйствіе токовъ высокой частоты и большого напряженія („*haute fréquence*“) на микробовъ.

Thomson, Kirchhoff и друг. показали, что при известныхъ условіяхъ разряда Лейденской банки получается колебательный токъ, т. е. онъ выравнивается путемъ цѣлаго ряда колебаній, амплитуда которыхъ уменьшается постепенно по закону качанія маятника. Необычайно быстрыя колебанія, доходившія до сотни миллионъ въ 1", получилъ Hertz, который экспериментальнымъ путемъ доказалъ, что выравниваніе электрическихъ напряженій совершается въ строго опредѣленный промежутокъ времени, лежащій всецѣло въ условіяхъ опыта, что эти періодическія измѣненія электрическихъ силъ, „электрическія волны“, сами собою безъ участія проводящихъ тѣлъ излучаются въ пространство, при чемъ обнаруживается полная аналогія съ законами излученія свѣта и тепла. Опыты Tesla и ихъ различные видоизмѣненія (Thomson'a и d'Arsonval'a, Lodge и d'Arsonval'a и др.) познакомили насъ съ поразительными эффектами токовъ высокой частоты и колоссальнаго напряженія, при которыхъ получаемыя явленія самоиндукціи поражаютъ своею красотою, силою и своеобразными особенностями. Ново въ этихъ токахъ было то, что они, несмотря на громадное напряженіе, безусловно смертельное для человѣка при меньшей частотѣ альтернативъ, сказываются совершенно безопасными для экспериментатора.

d'Arsonval посвятилъ вопросу о физиологическомъ дѣйствіи этихъ токовъ цѣлый рядъ изслѣдованій, которыя выяснили ихъ громадное вліяніе на животный организмъ *). Его высокой авто-

*) Согласно заявленію нѣкоторыхъ авторовъ: Спасскаго, L. Querton'a, A. Löwy и T. Sohn'a токи „*haute fréquence*“ не оказываютъ никакого замѣтнаго вліянія на животный организмъ, огромное же большинство авторовъ, писавшихъ по этому же вопросу, сообщаютъ положительные результаты (см. въ лит. отъ № 128 до № 144 вкл.).

ритетъ много содѣйствовалъ распространенію нашихъ знаній въ области практическаго примѣненія этихъ токовъ, которые французская школа культивируетъ съ особенною любовью, отводя имъ выдающееся мѣсто въ терапіи, особенно при болѣзняхъ „*du ralentissement de nutrition*“. Apostoli, Berlioz, Oudin и др. сообщили много фактовъ благотворнаго воздѣйствія этихъ токовъ на цѣлый рядъ болѣзненныхъ процессовъ, при чемъ измѣненія касаются не только самочувствія больныхъ, но и многообразныхъ проявленій въ питаніи и обмѣнѣ веществъ. Вообще, вопросъ о дѣйствіи токовъ „*haute fréquence*“ на высшіе организмы породилъ въ послѣдніе годы довольно значительную литературу. Но вопросъ о вліяніи этихъ токовъ на низшіе организмы, на микробовъ, только едва затронуть и далеко не выясненъ краткими сообщеніями d'Arsonval'a, Dubois и нѣкоторыхъ другихъ авторовъ (см. выше), притомъ главное вниманіе изслѣдователей обращали на себя не сами микробы, а ихъ токсичны и соблазнительная перспектива полученія изъ нихъ антитоксиновъ. Какъ вліяетъ возрастъ культуры, среда, число подвергающихся дѣйствію „*haute fréquence*“ особей, наследственный факторъ, въ какой степени страдаютъ при этомъ разнообразныя проявленія жизни интересующихъ насъ микробовъ, на счетъ всего этого авторы не сообщаютъ намъ ничего или очень мало; хромогенныя и патогенныя функціи обращали на себя почти исключительное ихъ вниманіе, но и въ этой области данныхъ ими приведено слишкомъ мало для того, чтобы по нимъ основывать опредѣленный взглядъ на этотъ вопросъ. Впрочемъ, и физическая сторона въ опытахъ съ токами „*haute fréquence*“ далеко еще не разъяснена. Съ одной стороны, физики увѣряютъ, что дѣйствіе этихъ токовъ не проникаетъ въглубь проводниковъ и ограничивается только одной периферіей, съ другой—нѣкоторые физиологи приводятъ соображенія и факты въ пользу возможности прониканія этихъ токовъ и въ глубокія части проводниковъ, особенно тѣхъ, которые представляютъ громадное сопротивленіе, какъ, напр., животныя ткани. Самъ d'Arsonval, принимавшій въ 1891 г., что „*le courant alternatif se porte surtout à la surface du conducteur, comme l'électricité statique*“, совершенно иное высказываетъ въ 98 г.: „*L'écoulement superficiel n'est vrai que pour les conducteurs métalliques; la pénétration est autant plus profonde, que la résistance spécifique du conducteur est plus grande*“ (цит. по В. Данилевскому, стр. 81,

№ лит. 14). Онъ доказалъ, что, если взять цилиндръ размѣровъ человеческого тѣла и его удѣльнаго сопротивленія, то распределе́ние въ немъ токовъ „haute fréquence“ оказывается довольно равномернымъ.

„Это прониканіе индуцируемыхъ токовъ въ глубину прямо пропорціонально квадратному корню изъ удѣльнаго сопротивленія и обратно пропорціонально квадратному корню изъ частоты ихъ...“ (l. c.) Levis Jones (93 г.) является рѣшительнымъ противникомъ взглядовъ d'Arsonval'a; онъ объясняетъ отсутствіе видимаго эффекта при дѣйствіи токовъ „haute fréquence“ сильнымъ ихъ ослабленіемъ, благодаря рѣзкому возрастанію сопротивленія проводника. „Токи“, говоритъ онъ: „которые накаливали двух-амперовую лампу d'Arsonval'a, на самомъ дѣлѣ были меньше 2-хъ амперъ, а составляли, вѣроятно, нѣсколько М. ам. (цит. по Я. Я. Трутовскому, см. № 145 стр. 64). Исслѣдованіе Charpentier представляетъ вопросъ совершенно въ другомъ свѣтѣ. Онъ пришелъ къ заключеніямъ, что увеличеніе сопротивленія проводника съ увеличеніемъ частоты альтернативъ относится къ металлическимъ проводникамъ, а не къ органическимъ тканямъ. „Dans le cas du nerf“ говоритъ онъ: nous assistons à un phénomène exactement opposé; j'ai vu toujours la résistance apparente diminuer quand la fréquence des excitations s'élève (см. № 146 стр. 25). Онъ работалъ со сравнительно небольшою частотой колебаній. I. Tuma¹⁴⁷⁾, производившій исслѣдованія по этому вопросу въ 1895 г. съ токами „haute fréquence“, убѣдился путемъ непосредственныхъ измѣреній, что токъ, совершающій 232000 колебаній въ 1", проникаетъ чрезъ проволоку 2,04 мм. толщины почти равномерно чрезъ весь поперечный разрѣзъ. Ноогweg въ последнее время¹⁴⁸⁾ также пришелъ къ убѣжденію, что токи высокой частоты проникаютъ глубоко въ тѣло вопреки раньше высказанному имъ по этому поводу мнѣнію (см. у В. Я. Данилевскаго, стр. 81, № лит. 14). Ясно, что вопросъ этотъ не является еще вполне выясненнымъ, и мы для выработки собственнаго взгляда на этотъ предметъ, часть опытовъ нашихъ оставили такимъ образомъ, что объекты, подлежавшіе исслѣдованію, представляли очень тонкій слой; въ другихъ опытахъ слой, наоборотъ, представлялся довольно толстымъ.

Приступая къ описанію постановки нашихъ опытовъ съ дѣйствіемъ токовъ высокой частоты и громаднаго напряженія, мы должны оговориться прежде всего, что наши исслѣдованія пред-

ставляютъ интересъ лишь съ качественной стороны; количественныхъ измѣреній мы не могли провести, потому что въ нашемъ распоряженіи не было необходимыхъ для того приспособленій, несмотря на то, что относящіеся сюда исслѣдованія производились въ физическомъ кабинетѣ университета *).

Наша постановка состояла изъ слѣдующихъ частей: 1) большого индукторіума Rhumkorff'a длиною въ 58 см. и съ поперечникомъ въ 24 см.; наибольшая длина искры между дискомъ и остриемъ доходитъ до 45 см.; разстояніе между борнами—45 см.; 2) 6-ти большихъ Лейденскихъ банокъ (онѣ вмѣстѣ съ Rhumkorff'омъ служили для демонстраціи опытовъ Tesla); вышина внѣшнихъ станиолевыхъ обкладокъ 32 см., поперечникъ 14 см.; толщина стекла (обыкновеннаго зеленого) circa 2 мм.; 3) искрового разрядника съ 2-мя латунными шариками съ діаметромъ въ 1,4 см.; 4) соленоида, состоящаго изъ 21 оборота мѣдной проволоки толщиной около 4 мм. (діаметръ оборотовъ около 9 см.; общая длина соленоида около 18,5 см.) **); 5) венельтовскаго прерывателя или ртутной турбины.

Для питанія Rhumkorff'a у насъ имѣлась батарея изъ 30 аккумуляторовъ; кромѣ того, мы располагали другою батареею изъ 4 ящичковъ по 6 аккумуляторовъ въ каждомъ для приведенія въ дѣйствіе ртутной турбины. Токъ отъ аккумуляторовъ проходилъ чрезъ реостатъ, амперметръ Carpentier, коммутаторъ Rhumkorff'a, чрезъ прерыватель Vehnelt'a или особую ртутную турбину, чрезъ первичную обмотку индукторіума и возвращался назадъ въ батарею. Концы вторичной обмотки соединялись съ искровымъ разрядникомъ, устанавливавшимся у насъ обыкновенно на разстояніи circa 4 мм., и вмѣстѣ съ тѣмъ съ наружными обкладками Лейденскихъ банокъ, изолированныхъ посредствомъ фарфоровыхъ подставокъ. Внутреннія обкладки соединялись съ выше-описаннымъ соленоидомъ. Лейденскія банки соединены между собою параллельно. Для измѣреній служили вольтметръ и амперметръ Carpentier.

*) Равно какъ и исслѣдованія съ магнитнымъ и статическимъ полемъ (см. ниже).

***) Изъ всѣхъ этихъ данныхъ нетрудно вычислить и количество альтернативъ (см. у Котовича № лит. 149).

Наше снаряжение слабѣе и нѣсколько отличается отъ снаряженія d'Arsonval'я, Magnier'a и др. (см. выше), но различіе главнымъ образомъ количественное, а не качественное. У нихъ въ качествѣ питающей силы для трансформатора или катушки Rhumkorf'a служили альтернаторы довольно большаго напряженія и силы; такимъ образомъ они могли обходиться безъ прерывателя, который играетъ существенную роль въ нашихъ опытахъ, обуславливая собою въ известной степени интенсивность эффекта. Мы пользовались 2-мя видами прерывателя: въ первой части своихъ опытовъ (съ В. ruosyaneus) — прерывателемъ Vehnelt'a, во всѣхъ остальныхъ — ртутной турбиной. Первый достаточно изученъ: онъ послужилъ темой для многочисленныхъ изслѣдованій (см. №№ литер. отъ 150 до 160) и потому мы на немъ останавливаться не будемъ; второй же сравнительно меньше извѣстенъ и потому мы ему здѣсь посвятимъ нѣсколько строкъ. Turbine-Quecksilber Unterbrecher (отъ Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft—Berlin) представляетъ, по нашему личному опыту, весьма подходящий прерыватель для полученія токовъ „haute fréquence“. Онъ, во-первыхъ, даетъ возможность значительно варіировать частоту перерывовъ; во-вторыхъ, онъ довольно постояненъ; въ третьихъ, онъ даетъ возможность сравнительно долго работать безъ перерыва. Эффекты физические, достигавшіеся имъ при 300 приблизительно оборотахъ въ 1", были почти такіе же, какъ съ Vehnelt'омъ: если между концами соленоида включить двѣ 110-ти вольтовые лампочки въ 16 и 10 свѣчей, то онѣ накаляются, горятъ ослѣпительно бѣлымъ блескомъ, въ особенности послѣдняя; при введеніи первой между 2-мя изслѣдователями, замыкающими своими тѣлами побочное отѣтвление отъ соленоида, она накаляется до ярко-краснаго каленія, (нѣсколько, впрочемъ, болѣе интенсивнаго съ прерывателемъ Vehnelt'a, чѣмъ съ турбиной).

Основной принципъ, лежащій въ основаніи ея, тотъ, что вмѣсто обычнаго *der hin und her gehenden Bewegung der Betriebstelle eine rotatorische eingeführt wird* (Allg. Elect. Gesel.). Прямоугольно изогнутая металлическая трубка погружена своей вертикальной частью въ ртуть, поверхъ которой находится плохо проводящая жидкость (спиртъ) въ такомъ объемѣ, что и горизонтальная часть находится внутри этой жидкости. Если эту трубку привести въ быстрое вращательное движеніе вокругъ вертикальнаго колына, то центробѣжная сила будетъ гнать ртуть вверхъ и выбрасывать ее изъ горизонтальнаго колына въ формѣ сильной струи. Вокругъ этой вращающейся трубки находится металлическое кольцо съ известнымъ числомъ промежутковъ. Одинъ конецъ первичной обмотки индукторіума находится въ соединеніи со ртутью, другой съ металлическимъ кольцомъ. Понятно, что при вращеніи трубки ртуть, выбрызгивающая изъ отверстія, то попадаетъ на металлическое кольцо и замыкаетъ токъ, то въ промежутокъ, при чемъ токъ, конечно, размыкается. Чѣмъ больше перерывовъ въ кольцѣ и чѣмъ быстрѣ совершается движеніе прямоугольной трубки, тѣмъ, конечно, больше будетъ и частота перерывовъ. Въ нашихъ опытахъ число перерывовъ, вычисленное по-

средствомъ тахометра, доходило до 300 въ 1"; турбина у насъ приводилась въ движеніе особымъ моторомъ, соединеннымъ съ нею безконечнымъ ремнемъ и питаемымъ батареею аккумуляторовъ въ 36—40 вольтъ. Сила вводимаго тока регулировалась проволочнымъ реостатомъ. Время отъ времени нужно прерывать токъ во избѣжаніе сильнаго нагреванія турбины, особенно при пропусканіи сильныхъ токовъ черезъ первичную обмотку, какъ это имѣло мѣсто у насъ: 9—12 Амп. Въ удобствамъ примѣненія этой турбины, помимо болѣе полнаго использованія электро-возбудительной силы и, слѣдовательно, болѣе успѣшнаго трансформированія энергіи въ индукторіумѣ (можно пропускать 110 вольтъ даже черезъ небольшія катушки), надо относить болѣе равномерный и пріятный шумъ вмѣсто оглушительнаго гама при другихъ прерывателяхъ и возможность пользоваться для измѣренія силы въ первичной обмоткѣ обыкновеннымъ амперметромъ, вмѣсто особаго „Hitzdrathampereometr'a, какъ рекомендуютъ авторы для Vehnelt'a, (см. въ указани. выше лит.). Притомъ Vehnelt скоро портится и быстро нагревается (у насъ, по крайней мѣрѣ; мы, къ сожалѣнію, не имѣли подъ рукою усовершенствованнаго прерыв. Vehnelt'a съ точно регулируемымъ платиновымъ анодомъ и проч.). Несмотря на то, что наше снаряженіе по силѣ физическихъ эффектовъ, достигаемыхъ имъ, уступаетъ такому d'Arsonval'я и нѣкоторыхъ другихъ авторовъ, работавшихъ въ прекрасно обставленныхъ богатыхъ западно-европейскихъ лабораторіяхъ, все же наши токи высокой частоты и большаго напряженія, токи, „haute fréquence“ оказали огромное вліяніе на весь ходъ жизненныхъ процессовъ у изслѣдуемыхъ нами микробовъ какъ при непосредственномъ ихъ проведеніи черезъ культуру, такъ и при дѣйствіи на разстояніи (въ „колебательномъ магнитномъ полѣ“ нашего соленоида).

Такимъ образомъ настоящая глава естественно распадается на 2 отдѣла: 1) изученіе дѣйствія на микроорганизмы „магнитнаго колебательнаго поля“ d'Arsonval'я; 2) изученіе непосредственнаго вліянія токовъ „haute fréquence“ при проведеніи ихъ черезъ культуру.

Отдѣлъ 1-ый.

Въ центрѣ вышеописаннаго соленоида помѣщалась изслѣдуемая культура въ стекляной посудѣ. Чтобы имѣть по возможности тонкій слой, мы брали обыкновенно двѣ концентрическія трубки, между которыми оставалось очень узкое пространство не больше 2 мм., или же брали культуры на косои поверхности агара, желатиновыхъ „Rollculturen“ и иногда культуры на картофелѣ. Мы изучали „электродинамическое“ дѣйствіе токовъ „haute fréquence“ какъ

на развившіяся уже культуры, такъ и на находящіяся въ начальномъ только періодѣ роста, на старыя и молодыя разводки, на сильныя и на ослабленныя послѣдственнымъ влияніемъ и, кромѣ того, на споры и на высушенныхъ микробовъ. Въ нашихъ жидкостяхъ, студняхъ, и проч. естественно должны индуцироваться внутри соленоида токи Фуко и нагревать ихъ, но это нагреваніе въ нашихъ опытахъ не было сильно; путемъ не особенно даже энергичнаго охлажденія (помѣщеніе холодной воды внутри или снаружи трубокъ) мы достигали достаточнаго пониженія температуры; по крайней мѣрѣ, желатина въ „Rollculturen“ (8%) никогда не разжижалась сколько-нибудь замѣтно. Впрочемъ, мы чрезъ каждыя 20—30' дѣлали перерывъ на 5—10'.

Серія I-ая опытовъ (В. ruosucaneus).

Опытъ 1-ый.

Среда и культура: свѣже произведенный посѣвъ изъ 2х-дневной бульонной культуры на косую поверхность агара. Въ соленоидъ помѣщаются 4 пробирки. Двѣ другія служатъ для контроля. (Приготовление посѣвовъ и дальнѣйшее ихъ сохраненіе совершаются при возможно одинаковыхъ условіяхъ для *a* и *k*). Пр. Оп. 60'; каждыя 15' изъ соленоида вынимается 1 пробирка. Будемъ ихъ обозначать: пробирка № 1, № 2, № 3 и № 4. Электродвигательная сила (Эл. С.)=60 вольтамъ. Сила тока (С. Т.) въ первичной обмоткѣ около 8 Ам. (вѣрныхъ данныхъ нельзя получить съ помощью обыкновеннаго гальванометра). Прерыватель Vehnelt'a (онъ же и во всѣхъ нижеприведенныхъ опытахъ съ *V. ruosucaneus*) для охлажденія помѣщенъ въ сосудъ съ холодной водою. Число перерывовъ тока, судя по звуку, приблизительно 1000 въ 1'.

Результаты опытовъ слѣдующіе:

№ 1. никакихъ особенныхъ измѣненій незамѣтно.

№ 2. Легкое замедленіе въ развитіи и незначительное ослабленіе хромогенной функціи и подвижности, главнымъ образомъ въ первые 2 дня.

№ 3. Почти то же, что въ № 2, но немного рѣзче.

№ 4. Часовое дѣйствіе нашихъ токовъ замѣтно уже отразилось на жизнеспособности „опытныхъ“ микробовъ. Въ теченіе сутокъ не было никакихъ признаковъ роста (37°); на 2-й день показались отдѣльныя колоніи, число ихъ немного увеличилось

чрезъ 24h; на 4-ый день—тоненькій, почти непрерывный слой. Въ послѣдующіе дни ростъ замѣтно прогрессировалъ, пока на 8-й день не образовался толстый сочный блестящій налетъ съ легкой зеленоватою флуоресценціей; окраска оставалась слабою и безъ примѣси голубого оттѣвка *). Подвижность въ центральныхъ частяхъ отсутствовала; въ периферическихъ—слабая. Вирулентность значительно ослаблена: 1/2 агаровой 8-дневной культуры убила свинку въ 390,0 на 5-й день.

Въ „контрольных“ пробиркахъ замѣтный ростъ былъ уже на 2-й день; на 3-й и въ особенности на 4-й день поверхность агара была покрыта пышною культурой съ типичною для нашего вида зелено-голубою окраскою. Подвижность рѣзкая. 1/2 агаровой 8-дн. культуры убила свинку въ 468,0 черезъ 12—18h. (ночью).

Дочернія культуры безъ измѣненій. Продолжительность жизни оказалась наиболѣе чувствительнымъ реактивомъ на кратковременное влияніе „haute fréquence“. Культура № 1 чрезъ 5 мѣсяцевъ оказалась мертвою, между тѣмъ „контрольная“ обнаружила признаки жизни и чрезъ 7 мѣс.

Опытъ 2-ой.

Онъ является повтореніемъ предыдущаго съ небольшимъ только видоизмѣненіемъ: посѣвъ на агаръ произведенъ со старой 6 нед. бул. культуры.

Результаты получились болѣе замѣтные.

№ 1. Легкое лишь ослабленіе подвижности въ центральныхъ частяхъ развившихся на агарѣ культуръ.

№ 2. Чрезъ 24h. ростъ весьма еще скудный; чрезъ 3 дня—умѣренный налетъ съ еле замѣтною зеленоватою флуоресценціей; чрезъ 5 дней—хорошо развившаяся культура, но съ умѣренною голубовато-зеленою окраскою. Подвижность значительно ослаблена въ центральной зонѣ; въ периферическомъ слоѣ попадаются весьма оживленно движущіяся особи. Вирулентность едва-едва понижена **).

*) Наблюденія велись болѣе мѣсяца.

***) Замѣтимъ здѣсь разъ навсегда, что во всѣхъ опытахъ вводились животнымъ достаточно развившіяся „опытными“ культуры, хотя бы для полнаго развитія ихъ требовалось ждать 1—2 недѣли и больше. „Контрольныя“ культуры повеловѣ приходилось брать одинаковаго возраста съ „опытными“, хотя, понятнo, при продолжительномъ сохраненіи въ термостатѣ онѣ теряли въ своей

№ 3. Черезъ 48h.—весьма еще скудный ростъ; черезъ 4 дня—умѣренный съ легкой зеленоватой флуоресценціей; черезъ 6 дней—ростъ значительный, но пигментъ слабо выраженъ. Подвижность весьма слабая. Стойкость нѣсколько уменьшена: 2х-недѣльная культура погибла послѣ 2х-часового дѣйствія разсѣяннаго свѣта („контрольная“ осталась въ живыхъ) *).

№ 4. Пробирка въ теченіе двухъ почти дней сохраняла стерильный видъ; на 4-й день—весьма еще скудная культура, на 6-ой—умѣренная, на 8—9—10-й и слѣд. дни пигмента еще нѣтъ, и ростъ по сравненію съ *k* (обозначенія прежнія) пониженъ. Подвижность отсутствуетъ. Вирулентность значительно упала.

a (10 дн. культ. 37°). Цѣлая агаров. культ. Свинка 476,0. Смерть на 7-й день.

k (10 дн. культ. 37°). 1/2 агаров. культуры. Свинка 510,0. Смерть на 2-й день.

Стойкость: „опытная“ культура погибла послѣ 1 ч. 20' дѣйствія разсѣяннаго свѣта (по крайней мѣрѣ, она не дала росту на обыкнов. питат. субстратахъ).

Ослабленіе замѣчается и въ дочернихъ культурахъ: 1) подвижность слабая, въ особенности на желатинѣ; 2) ростъ въ *a*¹ замедленъ въ первые 3—5 дней (агаръ—желатина), но въ концѣ концовъ достигаетъ одинаковой интенсивности съ *k*¹; 3) пигментообразование задержано (на 3—6 дн.) и ослаблено; 4) молоко свернулось на 3-й день (рыхло), въ *k*¹—на 2-ой день и плотно; 5) вирулентность ослаблена, но незначительно: (*a*¹: 1/2 ссм. 5 дн. бул. культуры убила свинку въ 520,0 на 3-й день; *k*¹: при тѣхъ же условіяхъ „контрольная“ свинка въ 480,0 погибла черезъ 18h.).

Въ третьемъ поколѣніи никакихъ уже различій не замѣчается.

силѣ. Это обстоятельство надо принимать во вниманіе. Впрочемъ, сравненіе облегчается тѣмъ обстоятельствомъ, что въ нѣкоторыхъ опытахъ проводится и степень вирулентности 2—3х-дневныхъ культуръ. Такъ, нашъ В. руссуанецъ въ 2—3х-днев. культурѣ убивалъ свинокъ въ 14—20h. при введеніи имъ 1/2 агаровой культуры (конечно, въ водной эмульсии).

*) Повторяемъ, что „контрольныя“ наблюденія велись всегда, хотя не всюду мы будемъ упоминать про нихъ, имѣя въ виду, что слова „уменьшена“, „ослаблена“ и проч., являются обязательно результатомъ сравненія „опытной“ культуры съ „контрольной“.

Опытъ 3-ий.

Пр. Оп. 2 часа. Изъ трехъ „опытныхъ“ пробирокъ одна представляетъ свѣже произведенный посѣвъ на агарѣ изъ 2х-дн. бул. культуры (№ 1), другая—такой же посѣвъ, но постоявшій 2h. въ термостатѣ (получится нѣсколько юныхъ поколѣній) (№ 2); третья—посѣвъ на агарѣ изъ 8 нед. бул. культуры (№ 3).

Конечно, рядомъ приготовлены и „контрольныя“ посѣвы, одинъ изъ нихъ мы тоже держали 2h. при 37°; однимъ словомъ, мы стараемся по возможности соблюдать тождество условій.

Остальныя условія тѣ же, что въ предыдущихъ опытахъ.

Протоколъ наблюденій.

№ 1. Ростъ задержанъ въ теченіе 2-хъ сутокъ; на 3—4—5-ый день—еле еще замѣтные признаки развитія; на 7-й день—слабый налетъ, который къ 10-му дню достигъ умѣренной толщины; на 12-й день—ростъ значительный, но уступаетъ „контрольному“; замѣтна зеленоватая слабая окраска. Подвижность едва уцѣлѣла въ периферическомъ слоѣ (8-й день). Вирулентность значительно понижена: 1/2 агар. 10 дн. культуры *a* убила свинку въ 305,0 на 7-й день. „Контрольной“ свинкѣ мы въ 2h. пополудни ввели такую же культуру (*k*) и въ такой же дозѣ; въ 6h. утра свинка найдена мертвою.

Въ дочернихъ культурахъ (*a*¹) измѣненія нерѣзко выражены, за исключеніемъ сильного ослабленія подвижности въ центральномъ слоѣ.

№ 2. Измѣненія рѣзче: 1) ростъ въ *a* задержанъ и ослабленъ, такъ что къ концу 2-й недѣли успѣлъ образоваться далеко не сильный налетъ; 2) пигментообразование почти не замѣтно; 3) подвижность отсутствуетъ; 4) вирулентность настолько измѣнена, что цѣлая агаровая 13 дн. культура убила свинку (490,0) только на 10-й день; 5) стойкость нарушена: „опытная“ культура (*a*) погибла отъ 1 1/2 h. дѣйствія разсѣяннаго свѣта.

Въ дочернихъ культурахъ (*a*¹) замѣчается ослабленіе всѣхъ функций въ умѣренной степени, болѣе всего пострадали подвижность и хромогенная функція, сравнительно мало измѣнилась вирулентность. 1 ссм. 4х-дн. бул. культуры убила свинку (584,0) на 3-й день.

№ 3. Развившаяся (въ теченіе 3-хъ недѣль) культура ничѣмъ не напоминаетъ исходнаго типа. Она состоитъ

изъ неподвижныхъ бациллъ, лишенныхъ обычной своей способности производить пигментъ, вырабатывать токсины и проч. Культура *a* была настолько недолговѣчна, что она погибла чрезъ 7 недѣль (при храненіи въ темномъ мѣстѣ при t -ѣ комнаты въ запаянной широкой пробиркѣ).

Въ дочернихъ культурахъ 1-го порядка (a^1) замѣчается временная задержка роста и ослабленіе функциональной дѣятельности. На желатинѣ (a^1) первыя колоніи макроск. стали замѣтны на 4-ый день; разжиженіе наступило на 6-ой день и очень медленно прогрессировало; нѣсколько колоній совершенно не разжижали желатины. Подвижность была мало замѣтна, особенно въ желат. культурахъ. Пигментообразование было ослаблено; „опытная“ агаровая культура даже по прошествіи нѣсколькихъ недѣль легко было узнать по ихъ блѣдно-зеленой окраскѣ. Свертываніе молока замедлено: на 4-й день образовался довольно рыхлый свертокъ. Вирулентность, совершенно отсутствовавшая въ культурѣ *a*, (въ дозѣ 3 ссм.), представляется значительно ослабленной и въ дочернихъ культурахъ a^1 .

a^1 бул. (3 дня при 37°). 1 ссм. Свинка 436,0. Погибла на 6-й день.

k^1 бул. (3 дня при 37°) $\frac{1}{2}$ ссм. Свинка 396,0. Погибла чрезъ 20н.

Въ дочернихъ культурахъ 2-го порядка (a^2) замѣчалось незначительное уменьшеніе подвижности; хромогенная же функція, способность разжиженія, свертыванія молока, продукціи ароматическихъ продуктовъ и проч.—не претерѣли сколько-нибудь замѣтныхъ измѣненій. Но продолжительность жизни сокращена даже въ 3-емъ поколѣніи. Такъ, агаровыя культуры a^3 послѣ 6-мѣсячнаго стоянія въ темномъ мѣстѣ оказались мертвыми; „контрольныя“ сохранили жизнеспособность и послѣ 8 мѣс.

Опытъ 4-ый.

Культура и посѣвъ: изъ 3х-дневн. бульонной культуры произведены посѣвы въ желатину, и изъ нея приготовлены „Rollculturen“. Пр. Оп. 1 ч. 30'. Каждые полчаса изъ соленоида вынимается 1 пробирка (ихъ три). Постановка опыта такая же, какъ въ 1-омъ опытѣ. Обозначимъ пробирки: № 1, № 2, № 3. Пробирка № 3 находилась, слѣд. въ соленоидѣ въ теченіи $1\frac{1}{2}$ н.

Результаты слѣдующіе (№ 3): 1) энергія роста нѣсколько ослаблена, помимо явнаго замедленія его въ первые дни; въ „контрольныхъ“ Rollculturen уже на 2-й день видны отдѣльныя

точечки (t -а $22-23^\circ$ *); въ „опытныхъ“ на 3-й день видъ еще стерильный, на 4-ый—отдѣльныя мельчайшія точечки, которыя въ послѣдующіе дни понемногу увеличились въ числѣ и размѣрахъ; 2) разжиженіе стало замѣтно на 6-ой день, когда въ „контрольныхъ“ значительная часть желатины, разжижившись, стекла ужъ внизъ; оно достигло значительной степени на 9-ый лишь день; 3) немного бациллъ сохранили слабыя движенія; огромное большинство совершенно неподвижны (6 дней при t -ѣ $22-23^\circ$); въ k —значительная подвижность; 4) хромогенная функція замѣтно ослаблена: въ *a* на 7-ой лишь день легкой зеленоватый оттѣнокъ; въ слѣдующіе дни окраска стала немного только яснѣй; 5) и вирулентность пострадала немало:

a (8 дн. t -а $22-23^\circ$). 2 ссм. Свинка 510,0. Погибла на 8-й день.

k (8 дн. t -а $22-23^\circ$). 1 ссм. Свинка 565,0. Погибла чрезъ 2 дни.

Въ дочернихъ культурахъ a^1 измѣненія слѣдующія: 1) ростъ безъ измѣненія на всѣхъ питат. средахъ, кромѣ желатины, гдѣ колоніи стали видны на 3-й лишь день; 2) подвижность явно задержана, особенно на желатинѣ; 3) хромогенныя свойства представляютъ незначительное отклоненіе отъ типа (отсутствіе голубоватаго оттѣнка) только въ желатиновыхъ культурахъ, гдѣ, кромѣ того, яркость зеленого пигмента меньше (особенно въ первые 5 дней); 4) свертываніе молока—безъ измѣненія; 5) ароматическій запахъ въ желат. культурахъ не совсѣмъ ясно слышенъ; 6) разжиженіе желатины совершается немного медленнѣе, чѣмъ въ k ; 7) патогенность не измѣнена.

№ 2 (часть въ соленоидѣ): на 3-й день показались отдѣльныя точечки, которыя довольно быстро увеличивались въ числѣ и размѣрѣ; дня еще черезъ три было замѣтно довольно интенсивное разжиженіе, распределенное однако довольно неравномѣрно; на 7-й и въ особенности на 8-й день на днѣ пробирки успѣло скопиться порядочное количество разжиженной желатины, но все-таки меньше, чѣмъ въ k . Вместе съ тѣмъ замѣтна была и разница въ окраскѣ, главнымъ образомъ въ характерѣ ея: въ *a* не было ясно-голубого оттѣнка; разница же въ интенсивности зеленого цвѣта не была особенно рѣзка; подвижность нѣсколько уменьшена; вирулентность немного только понижена.

*) Замѣтимъ тутъ, что для культуръ желатина бралась не меньше, чѣмъ 10⁰/₀-ая (во всѣхъ нашихъ опытахъ).

a (8 дней). 1 см. Свинка 418,0. Погибла на 5-ый день.

k (8 дней). 1 см. Свинка 370,0. Погибла чрезъ 36h.

Стойкость „опытныхъ“ бактерий явно измѣнена: $3\frac{1}{2}$ часовое дѣйствіе разсѣяннаго свѣта убило *a*, но оставило въ живыхъ *k*. Въ дочернихъ культурахъ замѣчается небольшая разница лишь въ подвижности и степени зелено-голубого окрашиванія (въ первые дни). Наконецъ, въ № 1, гдѣ культура подвергалась дѣйствію „*du champ magnétique oscillant*“ только въ теченіе 30', измѣненія очень незначительны и ограничиваются лишь болѣе позднею (на 1 сутки) наступленіемъ разжиженія, уменьшеніемъ подвижности и легкой разницей (между *a* и *k*) въ яркости зелено-голубого окрашиванія желатины (6-ой день).

Дочернія культуры никакихъ видимыхъ измѣненій не представляютъ, но все же при испытаніи ихъ продолжительности жизни получается положительный результатъ: бульонная культура (*a*¹) погибла раньше, чѣмъ *k*, при совершенно одинаковыхъ условіяхъ среды, t-ы, доступа кислорода и проч.

Опытъ 5-ый.

Вмѣсто 3х-дневной бульон. культуры для посѣва въ желатину взята старая 2х-мѣсячная культура. Остальное все въ томъ же порядкѣ, что въ опытѣ 4-омъ.

Протоколъ наблюденій.

№ 3. (1 $\frac{1}{2}$ h. въ соленоидѣ): 1) значительное замедленіе роста, такъ что „Rollculturen“ въ теченіе 4-хъ дней имѣли стерильный видъ; въ слѣдующіе 3 дня видны стали отдѣльныя немногочисленныя точки и точки не больше 1—2 мм. въ діаметрѣ, которыя въ послѣдующіе дни очень медленно увеличивались въ размѣрѣ. Число колоній, развившихся въ *a*, было приблизительно вѣттеро меньше, чѣмъ въ *k*; 2) разжиженіе было еще очень слабо выражено на 8-й день; отдѣльныя колоніи (около половины) потеряли вовсе способность разжижать желатину: другія разжижали настолько вяло, что и чрезъ 2 недѣли замѣчались еще совсѣмъ небольшія гнѣзда разжиженія; 3) подвижность сведена на ничтожныя качательныя движенія; отдѣльныя особи еле замѣтно ползкомъ пробираются чрезъ поле зрѣнія; очень много совсѣмъ неподвижныхъ особей; 4) хромогенная функція не проявилась въ теченіе вѣсколькихъ недѣль.

Въ „контрольныхъ“ пробиркахъ на 3-й день появились отдѣльныя точки, которыя чрезъ день достигли до 3 мм. въ діаметрѣ; на 6-ой день разжиженіе было довольно ясно выражено, (но неравномѣрно); двѣ колоніи, не разжижавшихъ вовсе, при пересѣвѣ на свѣжую среду, (жел.), обнаружили довольно энергичныя разжижающія способности; на 6-ой день въ *k* замѣчалась ясная зеленая окраска; движенія были умѣренные и замѣчались не у всѣхъ особей.

Въ дочернихъ культурахъ *a*¹ измѣненія слѣдующія: 1) ростъ замедленъ и нѣсколько ослабленъ: на агарѣ чрезъ 3 дня успѣло образоваться только тоненькое наслоеніе; въ бульонѣ замѣтная муть обнаружилась не раньше 6-го дня (37°), на желатинѣ на 4-ый день было еще весьма немного колоній, изъ которыхъ наибольшія достигали до 1 $\frac{1}{2}$ —2 мм. въ діаметрѣ; по толщинѣ наслоенія на агарѣ, картофелѣ, по интенсивности мутности въ бульонѣ можно было и на 10-ый день отличить культуры *a*¹ отъ *k*¹; 2) подвижность ничтожная; на агарѣ, въ бульонѣ время отъ времени встрѣчаются ясно подвижныя особи, но на желатинѣ культуры состоятъ въ наибольшей своей массѣ изъ неподвижныхъ особей; 3) пигментообразование задержано и ослаблено, особенно на желатинѣ. На агарѣ слабо-зеленое окрашиваніе замѣтно стало на 4-ый день, въ слѣдующіе дни оно стало рѣзче, по голубой оттѣнокъ былъ слабо лишь выраженъ. Культуры на желатинѣ (колон. и вкол.) продуцировали небольшое количество пигмента, такъ что разница въ окраскѣ между *a*¹ и *k*¹ бросалась въ глаза; 4) молоко свернулось рыхло дней на 7 позже, чѣмъ въ *k*¹; 5) ароматическій запахъ въ культурахъ почти не ощущается; 6) разжиженіе желатины замедлено и ослаблено; на 12-ый день посреди небольшихъ образовавшихся воронокъ разжиженія попадаются отдѣльныя колоніи, вовсе не разжижающія желатины и не продуцирующія пигмента, но ихъ натура доказана путемъ пересѣва на агаръ, гдѣ на 4-ый день получилась значительная культура съ типичнымъ окрашиваніемъ; 7) вирулентность значительно ослаблена:

*a*¹ (4 дня. 37°). 0,5 см. Свинка 440,0. Погибла на 7-й день.

*k*¹ (4 дня. 37°). 0,5 см. Свинка 368,0. Погибла чрезъ 30h.

Изъ этого же опыта видно, что даже непродолжительное пребываніе въ соленоидѣ успѣло рѣзко нарушить обычный ходъ жизненныхъ отправленій не толь-

ко самой „опытной“ культуры, но и ее ближайшаго потомства. Болѣе отдаленное (a^2) обладало уже всеми характерными особенностями нашего вида и, если отличалось от k^2 , то развѣ только нѣсколько ослабленною подвижностью и мало выраженной голубой окраской культуръ.

Опытъ 6-ой.

Въ прежнихъ опытахъ предметомъ нашихъ изслѣдованій были свѣжіе посѣвы, слѣдовательно, въ опытѣ участвовало небольшое сравнительно число особей, которыя оказались въ данныхъ условіяхъ очень чувствительными къ „электрокинетическому“ воздѣйствію токовъ высокой частоты и большого напряжения. Въ настоящемъ опытѣ и нѣкоторыхъ другихъ (см. ниже) мы взяли для опыта уже разившіяся культуры молодыхъ и старыхъ.

Такимъ образомъ въ 6-омъ опытѣ мы, пользуясь такой же постановкой, какую мы представили въ 1-омъ опытѣ, помѣстили въ соленоидъ три пробирки съ 3х-дневною агаровой культурой, которая представлялась въ видѣ сочнаго блестящаго зелено-голубого наслоенія.

Пр. Оп. $1\frac{1}{2}h$.; каждые $\frac{1}{2}h$. мы вынимали 1 пробирку.

Результаты наблюденій:

№ 1 ($\frac{1}{2}h$. въ солен.) и № 2 (1h): дѣйствіе „магнитнаго колебательнаго поля“ не произвело въ культурахъ сколько-нибудь замѣтныхъ измѣненій; но продолжительность жизни „опытныхъ“ микробовъ укорочена, такъ что чрезъ 5 мѣсяцевъ обѣ культуры (№ 1 и № 2) не проявляли никакихъ признаковъ жизни.

№ 3. Здѣсь получились кое-какія измѣненія въ свойствахъ „опытныхъ“ микробовъ: 1) подвижность нѣсколько уменьшена; 2) вирулентность замѣтно пострадала

a ($\frac{1}{2}$ агар. культ.). Свинка 510,0. Погибла на 3-й день.

k ($\frac{1}{2}$ агар. культ.). Свинка 475,0. Погибла чрезъ 16h.

Въ дочернихъ культурахъ измѣненій не замѣчается.

Опытъ 7-ой.

Взяты 3 пробирки съ 2х-мѣсячной агаровой культурой.

Пр. Оп. и порядокъ изслѣдованія тѣ же, что и въ предыдущемъ опытѣ.

Найдено слѣдующее:

№ 1. Подвижность, которая и въ k представляется въ сильно ослабленномъ видѣ, въ a еле замѣтна. При сохраненіи въ

термостатѣ замѣчается въ висячей каплѣ, къ которой прибавлено ничтожное количество бульона, послѣ 6h. нѣсколько болѣе энергичная подвижность; въ „контрольныхъ“ же препаратахъ при этихъ условіяхъ подвижность значительно усилилась; разница между a и k выступаетъ ясно. Вирулентность явно измѣнена: „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 3 дня. Дочернія культуры a^1 безъ особенныхъ измѣненій.

№ 2 (1h. въ соленоидѣ). Получены слѣдующіе результаты: 1) почти полное отсутствіе подвижности; 2) рѣзкое ослабленіе стойкости, такъ что нагрѣваніе въ теченіе 10' при 50° убило „опытныхъ“ микробовъ; 3) пониженіе жизнедѣятельности въ дочернихъ культурахъ a^1 , которое выразилось въ уменьшеніи подвижности, въ небольшой задержкѣ роста и легкомъ ослабленіи хромогенной функціи.

№ 3. Здѣсь рѣзкія получились измѣненія не только въ „опытной“ культурѣ, но и ее потомствѣ (a^1).

Въ a послѣ опыта замѣчается совершенная потеря подвижности. Послѣ пересѣва на разныя питательныя среды обнаружилось слѣдующее: 1) ростъ замедленъ и ослабленъ: на агарѣ чрезъ 2 дня замѣчались отдѣльныя лишь колоніи; чрезъ 4 дня получилось незначительное еще наслоеніе; чрезъ 6 дней культура была уже довольно сильно развита, но все-таки слабѣе, чѣмъ въ k^1 , гдѣ уже на 3-й день образовался порядочный слой съ легкой зеленоватой окраской. Въ бульонѣ a^1 замѣтная муть была только на 5-й день, въ „контрольномъ“—на 3-й. На желатинѣ первыя колоніи стали видны макроскопически на 3-й день, на 4-ый—ихъ было еще очень немного; 2) разжиженіе на 5-ый день было еще слабо выражено, на 7-ой—умѣренно, на 10-ый—довольно сильно; въ k^1 уже чрезъ 4 дня образовались значительныя (до 4 мм.) воронки разжиженія; и чрезъ 2 недѣли можно было безъ труда отличить a^1 отъ k^1 , гдѣ и число колоній было въ $2\frac{3}{4}$ раза больше и воронки разжиженія значительнѣе; 3) пигментообразование несравненно слабѣе въ a^1 , чѣмъ въ k^1 , гдѣ ясная зеленая окраска замѣчалась уже на 4-ый день, тогда какъ въ „опытной“ чашкѣ тогда не было еще и слѣдовъ его (кол. на желат.); на агарѣ a^1 на 5-й день обнаружился едва замѣтный зеленоватый отблескъ; въ слѣдующіе дни окраска выступала замѣтно рѣзче, но и чрезъ 10 дней она оставалась сравнительно блѣдною и безъ примѣси голубого оттѣнка. Впрочемъ, и въ k^1 голубой цвѣтъ былъ очень слабо вы-

раженъ, да и зеленая окраска была не рѣзко выражена, при томъ интенсивность окраски въ дочернихъ культурахъ какъ „контрольныхъ“, такъ и въ особенности „опытныхъ“ представляла замѣтныя колебанія въ разныхъ посѣвахъ (взяты 3 „опытныхъ“ и столько же „контрольныхъ“ пробирки); въ бульонѣ и въ особенности на желатинѣ пигментъ былъ еще слабѣе выраженъ, чѣмъ на агарѣ (a^1); изъ 2-хъ бул. посѣвовъ одинъ произвелъ культуру, почти совсѣмъ не продуцировавшую пигмента; на желатинѣ первые слѣды окраски обнаружались на 7-ой день; 4) ароматическій запахъ почти не слышенъ; 5) молоко a^1 свернулось на 4-й день; 6) подвижность явно ослаблена въ культурахъ на желатинѣ; на агарѣ она мало замѣтна въ центральной части, но довольно ясно выступаетъ въ краевой зонѣ (5-й день); 7) вирулентность значительно понижена.

a^1 бул. (6 дн. 37°). 0,5 ссм. Свинка 360,0. Погибла на 6-й день.

k^1 бул. (6 дн. 37°). 0,5 ссм. Свинка 425,0. Погибла чрезъ 28h.

8) стойкость a^1 (5 дн. агар. культ.) настолько уменьшена, что двухчасовое дѣйствіе разсѣянаго свѣта оказалось для нея гибельнымъ. Дочернія культуры 2-го порядка (a^2)—безъ особенныхъ измѣненій.

Опытъ 8-ой.

Изъ предыдущихъ опытовъ мы видимъ, что пребываніе въ соленой водѣ даже не особенно продолжительное оказывается вреднымъ для *V. ruosuaei* (особенно для старой культуры), но измѣненія, полученныя до сихъ поръ, не имѣютъ достаточной стойкости. Конечно, при большей продолжительности опытовъ и, въ особенности, пользуясь наследственной передачей ослабленной организаціи, мы могли бы рассчитывать на болѣе большой эффектъ, что и оказалось въ настоящемъ (8-мъ) опытѣ. Именно мы взяли 3х-дневную хорошо развившуюся агаровую культуру, подвергли ее въ теченіе 2-хъ часовъ (при прежней постановкѣ) дѣйствію „haute fréquence“; послѣ опыта мы произвели пересѣвъ на свѣжій агаръ; когда чрезъ 6 дней получилось довольно толстое наслоеніе, мы опять подвергли культуру въ теченіе такого же времени тому же воздѣйствію, послѣ опыта снова произвели пересѣвъ на агаръ и т. д.; такимъ образомъ мы подвергали дѣйствію одного и того же вреднаго агента послѣдовательно пять поколѣній.

Разсмотримъ судьбу послѣдняго поколѣнія, которое мы обозначимъ чрезъ O .

Его жизненные свойства подверглись рѣзкому и довольно стойкому извращенію: дочернія культуры 1-го и 2-го порядка (O^1 и O^2) напоминали исходный типъ только съ морфологической стороны. Наиболѣе типичныя проявленія функциональной дѣятельности нашего микроба, какъ продукція зелено-голубого пигмента, подвижность, разжиженіе желатины, вирулентность и проч. совершенно отсутствуютъ. Кромѣ того, ростъ замедленъ и ослабленъ, такъ что на агарѣ O^1 въ теченіе 3-хъ дней не было никакихъ признаковъ развитія; въ теченіе трехъ послѣдующихъ дней успѣли образоваться только отдѣльныя колоніи, которыя постепенно увеличивались въ числѣ, въ размѣрахъ и сливались между собой, такъ что на 8-ой день косая поверхность агара была покрыта совсѣмъ еще тоненькой пленкой. Въ бульонѣ въ тому времени успѣла образоваться весьма умѣренная муть. На желатинѣ въ теченіе 6 дней макроскопически не было никакихъ слѣдовъ роста; на 8-ой день обнаружались отдѣльныя мельчайшія точки (колоніи), величина которыхъ и чрезъ 12 дней не превосходила 3-хъ мм. Мы наблюдали въ теченіе мѣсяца и не могли за это время подмѣтить никакихъ признаковъ разжиженія. Молоко не свернулось. Ароматическій запахъ совершенно не ощущается. Подвижности нѣтъ ни слѣда. Вирулентность до того ослаблена, что 3 ссм. 10 дн. бул. культуры у свинки (410,0) вызвали только 3х-дневное заболѣваніе (t -а поднялась до 41,2°), между тѣмъ, какъ „контрольное“ животное (472,0) погибло чрезъ 18h. отъ дозы, въ шесть разъ меньшей. Стойкость культуры O^1 настолько понижена, что потребовалось нагрѣвать 10 дневную бульон. культуру при t -ѣ 50° въ теченіе всего только 5', чтобы получить надежную стерилизацію (культура бралась въ тонкомъ слоѣ). Въ дочернихъ культурахъ O^2 опять таки незамѣтно ни разжиженія (жел.), ни окраски, ни подвижности, но ростъ менѣе замедленъ и болѣе энергичный, чѣмъ въ культурахъ O^1 , такъ что на агарѣ чрезъ 7 дней получился уже довольно толстый слой, но на желатинѣ колоніи по величинѣ уступаютъ „контрольнымъ“. Вирулентность и здѣсь почти вполне утеряна, ибо 6-кратная смертельная доза у свинки въсомъ въ 548,0 вызвала лишь 6-дневное заболѣваніе, во время котораго она потеряла 86,0, но чрезъ 2 недѣли она

была уже вполне здорова и почти при прежнемъ вѣсѣ. Наши ослабленныя культуры обладаютъ въ известной мѣрѣ и вакцинирующими свойствами. Такъ, чрезъ 2 недѣли послѣ первой прививки мы снова вприснули нашей „опытной“ свинкѣ въ полость брюшины однократную смертельную дозу сильной культуры. Свинка чрезъ 2 дня поправилась; чрезъ недѣлю мы ей ввели двойную смертельную дозу, отъ которой она погибла на 6-ой день, потерявъ 95,0 вѣсу.

Въ дочернихъ культурахъ 3-ьяго порядка отклоненія отъ физиологическаго типа не столь замѣтны. Ростъ былъ такой же энергичный, какъ и въ „контрольных“ k ; замедленъ онъ былъ только на желатинѣ. Молоко свернулось на 4-й день. На желатинѣ первые слѣды разжиженія обнаружены (макр.) на 6-й день. На агарѣ зеленая окраска достигла умѣренной интенсивности на 6-ой день, въ бульонѣ на 7-й. Вирулентность сравнительно съ культурами O^2 значительно усилилась, такъ что 1 ссм. 4х-дневн. бул. культуры убилъ свинку (360,0) на 7-й день.

Наконецъ, дочернія культуры O^4 не представляютъ уже никакихъ особенныхъ измѣненій; подвижность только нѣсколько ослаблена, и продолжительность жизни явно сокращена.

Если мы, дѣйствуя на уже развившіяся культуры, получили столь рѣзкія отклоненія отъ обычнаго типа, укоренившіяся въ 3-хъ нисходящихъ генерацияхъ, то мы въ правѣ были рассчитывать, что, примѣняя тотъ же методъ, сохраняя ту же постановку опыта, при той же продолжительности, мы добьемся еще болѣе стойкихъ извращеній жизнѣдѣтельности нашего микроба, если будемъ дѣйствовать токомъ на свѣже произведенные посѣвы, слѣд., на микробовъ, проходящихъ только первыя ступени развитія на новомъ питательномъ субстратѣ.

Опытъ 9-ый.

Такимъ образомъ условія новаго опыта представляются въ слѣдующемъ видѣ.

Свѣже приготовленный посѣвъ на агарѣ изъ 3х-дн. бул. культуры помѣщается на 2h. въ соленоидъ *), послѣ чего помѣ-

*) Опытъ 9-ый и 10-ый происходили одновременно, т. е. мы помѣщали въ соленоидъ одновременно пробирки съ уже развившимися культурами и со свѣжими посѣвами, но для большаго удобства изложенія мы результаты наблюдений передаемъ отдѣльно, то же самое имѣло мѣсто во многихъ другихъ опытахъ.

щается въ термостатъ, гдѣ на 5-ый день получается довольно хорошо развившаяся культура (a^1); приготовивъ новый посѣвъ изъ этой дочерней агаровой культуры (a^1) на косую поверхность агара, мы этотъ посѣвъ опять помѣщаемъ на 2h. въ соленоидъ и такимъ образомъ проводимъ чрезъ соленоидъ въ послѣдовательномъ порядкѣ пять поколѣній.

Въ результатѣ получается культура O , скудно и медленно развивавшаяся и производящая цѣлый рядъ поколѣній, влачившихъ мизерное существованіе, готовое легко оборваться при первомъ натискѣ враждебнаго агента.

Въ третьемъ поколѣніи O^3 измѣненія были еще настолько рѣзко выражены, что только сходство формы и филогенетическая связь соединили культуры O^3 съ исходнымъ типомъ. Ослабленныя культуры обладали, какъ и въ предыдущемъ опытѣ, въ известной степени вакцинирующими свойствами: 3 ссм. 5-дн. бул. культуры O^3 введены свинкѣ (460,0); чрезъ недѣлю, когда она вернула потерянный вѣсъ, мы ей снова ввели 0,5 ссм. сильной культуры. „Опытная“ свинка скоро поправилась, [„контрольная“ погибла на 2-й день (395,0)]. Чрезъ недѣлю мы свинкѣ ввели двойную смертельную дозу (1 ссм. 2х-дн. бул. „контрольной“ культуры). Свинка проболѣла 5 дней, потеряла 68,0 вѣсу, но осталась въ живыхъ. Тутъ между прочимъ мы испытывали и дѣбныя свойства нашей ослабленной культуры. Мы ввели свинкѣ (420,0) 0,5 ссм. сильной бул. культуры и тутъ же 2 ссм. нашей ослабленной культуры; свинка погибла на 3-й день.

Въ 5-омъ поколѣніи уже замѣтна была слабая зеленоватая окраска. Подвижность вернулась только въ 6-омъ поколѣніи, которое, вообще, вполне уже напоминало нашъ исходный типъ. Но продолжительность жизни и тутъ была укорочена: бул. культура погибла послѣ 5-мѣсячнаго сохраненія въ темнотѣ въ широкой пробиркѣ съ запаяннымъ верхнимъ отверстиемъ *).

Опытъ 10-ый.

Здѣсь для опыта мы взяли 6-недѣльн. бульон. культуру, какъ исходный матеріалъ; отсюда мы произвели посѣвъ на картофель, на одну половинку, (другая служила для контроля) и помѣстили въ соленоидъ на 1h.; послѣ опыта мы картофель помѣстили въ термостатъ, гдѣ онъ оставался до тѣхъ поръ, пока на немъ не развилась замѣтно выраженная культура, откуда мы снова произвели посѣвъ на одну половину картофеля (на другую

*) Имѣется, конечно въ виду, что „контрольная“ культура caeteris paribus сохранилась въ живыхъ.

полов.—съ „контрольнаго“ картофеля), снова помѣстили въ соленоидъ на 1h. и т. д.; 8 послѣдовательныхъ посѣвовъ подвергали мы такимъ образомъ дѣйствию токовъ „haute fréquence“, причемъ, чѣмъ ближе къ концу, тѣмъ больше становились промежутки между 2-мя послѣд. посѣвами, ибо проходило много дней, пока посѣянные „опытные“ микробы производили новую культуру. Для послѣдняго посѣва потребовалось около 2-хъ недѣль, пока разрослась сколько-нибудь замѣтная культура. Эта послѣдняя культура (O) въ физиологическомъ отношеніи рѣшительно ничѣмъ не напоминала нашей первичной формы. Послѣ пересѣвовъ, послѣдовательно повторяемыхъ, каждый разъ на новыя питательныя среды, получались безцвѣтныя культуры, состоявшія изъ неподвижныхъ бациллъ, не продуцировавшихъ ни пигмента, ни ароматическихъ продуктовъ, ни пептонизирующихъ, ни сычужныхъ ферментовъ, ни токсиновъ. Съ каждымъ разомъ культуры разрастались все скорѣй и пышнѣй; однимъ словомъ, энергія размноженія вернулась довольно скоро въ прежнемъ своемъ видѣ, но полученная безцвѣтная сапрофитная роса упорно сохранялась въ потомствѣ. Послѣ 8-ми послѣдовательныхъ пересѣвовъ вернулась, наконецъ, способность разжижать желатину, свертывать молоко, производить ароматическія соединения, но пигментообразование и вирулентность казались безвозвратно потерянными; тогда мы рѣшились провести нашихъ ослабленныхъ микробовъ чрезъ тѣло животнаго. 3 ссм. 4х-днев. бул. культуры были неопасны для свинки; поэтому мы одновременно ввели ей еще 2 ссм. сильной культуры, убитой высокой температурой, и 3 ссм. ослабленной нашей культуры. Чрезъ 4 дня свинка погибла; изъ перитонеальной жидкости мы произвели тогда посѣвы на агаръ, бульонъ и желатину. Получились культуры съ интенсивной зелено-голубой флуоресценціей, разжижавшія энергично желатину, но еще слабо вирулентныя. (1 ссм. 2х-днев. бул. такой культуры оставилъ свинку въ живыхъ). И только послѣ вторичнаго перехода чрезъ тѣло животнаго вирулентность возвратилась почти вполне.

Этотъ опытъ любопытенъ во многихъ отношеніяхъ. Если принять во вниманіе, что во всей совокупности продолжительность дѣйствія токовъ „haute fréquence“ въ настоящемъ опытѣ сводится къ 8h., то станетъ понятнымъ и нагляднымъ то громадное вліяніе, которое они оказываютъ на весь ходъ жизненныхъ процессовъ на-

шихъ „опытныхъ“ микробовъ. При сравнительно небольшихъ затратахъ времени и энергіи мы произвели цѣлый рядъ серьезныхъ и довольно стойкихъ нарушеній въ біо-динамизмѣ нашихъ микроорганизмовъ. Правда, мы исходили изъ старыхъ культуръ, которыя сами въ себѣ несутъ уже зерно дегенерации, симптомы упадка, но не забудемъ и того, что наши „контрольные“ микробы происходятъ вѣдь отъ такого же, такъ сказать, слабого источника, между тѣмъ они, именно благодаря многократнымъ пересѣвамъ на свѣжія среды, успѣли окрѣпнуть и возродиться.

Опытъ 11-ый.

Въ прежнихъ опытахъ средой служилъ тотъ или другой плотный субстратъ, на которомъ микробы образовывали сравнительно тонкія наслоенія, особенно въ случаѣ свѣже приготовленнаго посѣва; можно было даже предполагать, что болѣе замѣтные результаты, полученные при помѣщеніи въ соленоидъ свѣжихъ посѣвовъ сравнительно съ уже развившимися культурами, сводятся къ чисто физическимъ явленіямъ и стоятъ въ связи со способностью нашихъ токовъ вызывать въ тѣлахъ, находящихся въ сферѣ ихъ вліянія, замѣтныя измѣненія главнымъ образомъ въ периферическомъ слое, постепенно слабѣя по направленію къ центру. Если токи высокаго напряженія и большой частоты включаютъ въ сферу своего вліянія дѣйствительно только периферическую зону, то, помѣщая въ соленоидъ инфицированную жидкость, занимающую болѣе или менѣе толстый слой, мы должны были бы, конечно, получать отрицательные результаты, потому что микробы, находящіеся въ центрѣ, будутъ защищены отъ дѣйствія вреднаго агента узкимъ поясомъ периферіи, какъ бы ширмами.

И вотъ мы біологическимъ путемъ старались подходить къ разрѣшенію физической задачи. Въ виду полной самостоятельности отдѣльныхъ микробныхъ клетокъ этотъ путь имѣетъ за собою много шансовъ на признаніе его довольно точнымъ.

Въ настоящемъ опытѣ мы взяли нѣсколько пробирокъ со стерилизованной водопроводной водой, гдѣ были взвѣшены испытываемые организмы (1 петля на 10 ссм. среды; посѣвъ изъ 4х-

недѣльн. бул. культуры). Пр. Оп. 4h.; каждый часъ мы извлекали изъ соленоида 1 пробирку. Пробирки располагались косо, такъ что внизу толщина слоя жидкости доходила до 1 см. После опыта жидкость тщательно перемѣшивалась, и изъ нея производились посѣвы на разныя питательныя среды *); кромѣ того, изслѣдовалась подвижность въ *a* и *k*.

Въ результатѣ получилось слѣдующее: № 1 (1h. въ соленоидѣ) и № 2 (2h.).

Въ *a* замѣтное ослабленіе подвижности (6h. 37°), особенно въ № 2. Въ дочернихъ культурахъ (*a*¹) замѣчается незначительное уменьшеніе подвижности (№№ 1 и 2) и ослабленіе нитментообразования (№ 2).

№ 3. Подвижность отсутствуетъ (*a*. 6h. 37°). Въ нисходящемъ поколѣніи 1 порядка (*a*¹) замѣчаются слѣд. измѣненія: 1) ростъ немного замедленъ: въ бульонѣ ясная муть получилась только на 4-ый день (въ *k*¹—черезъ 2 сутокъ); на агарѣ чрезъ 1½ сутки образовалась еле замѣтная пелена, чрезъ 3 дня умѣренный слой; къ тому времени въ *k*¹ уже развилась значительная культура; на желатинѣ первыя колоніи показались на 3-ий день (въ *k*¹—на 2-ой день); 2) разжиженіе совершается медленнѣй, чѣмъ въ *k*¹, такъ что чрезъ 5 дней **) въ *a*¹ видны воронки разжиженія не больше 2—3 мм. въ поперечникѣ (въ *k*¹ на 3-ий день воронки достигали 4 мм.), но въ теченіе слѣдующихъ 3-хъ дней разница значительно сгладилась; 3) окраска замѣтно ослаблена на желатинѣ; „опытныя“ чашки и чрезъ 2 недѣли нетрудно отличить отъ „контрольных“, именно по характеру окраски; число колоній особенно большой разницы не представляетъ (въ *k*¹—248, въ *a*¹—92); 4) вирулентность мало задѣта:

*a*¹ (4 дня. 37°). 0,5 ссм. Свинка 436,0. Погибла на 3-й день.

*k*¹ (4 дня. 37°). 0,5 ссм. Свинка 380,0. Погибла чрезъ 18—25h.

5) стойкость замѣтно ослаблена: агаровая культура *a*¹ погибла отъ 3х-часового дѣйствія разсѣяннаго свѣта.

№ 4. Здѣсь измѣненія бросаются въ глаза и въ *a* и въ дочернихъ культурахъ *a*¹.

Въ *a*—полное отсутствіе подвижности.

*) Конечно, одинаковымъ образомъ производились посѣвы и изъ „контрольных“ пробирокъ.

**) Разумѣется, считая со дня посѣва.

*a*¹ агар. (24h. 37°)—видъ стерильный; 48h. 37°—ничтожный ростъ; 4 дн. 37°—слабый ростъ; 7 дн. 37°—умѣренный ростъ. На 6-й день—еле замѣтная зеленая флуоресценція; на 10-й день—слабая зеленая окраска.

*k*¹ агар. (24h. 37°)—замѣтный ростъ; 48h.—довольно толстое наслоеніе зелено-голубого цвѣта.

*a*¹ бул.—ничтожная муть въ теченіе первыхъ 3-хъ дней, на 4-ый день—слабая муть, на 6-ой—умѣренная.

*k*¹ бул.—чрезъ 2 дня замѣтная муть и ясная зелено-голубая флуоресценція.

*a*¹ жел. (кол.)—въ теченіе 3-хъ дней видъ стерильный; на 4-ый день показались 2—3 точки, на 5-ый—ихъ было 15 (въ *k*¹ къ тому времени было 210 колоній, энергично разжижавшихъ желатину); на 6-ой день колоніи (*a*) достигаютъ до 3 мм. въ поперечникѣ, на 7-ой день видны слабые слѣды разжиженія, которые затѣмъ медленно прогрессировали. Чрезъ 2 недѣли въ *a* на 86 разжижавшихъ было 8 не разжижавшихъ колоній, натура которыхъ доказана пересѣвомъ на агар. (зелен. флуоресценція).

*a*¹ вколъ-жел.—на 3-ий день тоненькая нить въ верхней половинѣ уколочнаго канала, на 4-ый—по протяженію всего канала; на 5-й день замѣтно расширеніе уколочной нити, на 6-й—незначительное распространеніе по поверхности и слѣды размяченія, на 7-ой—слабое гнѣздо разжиженія на поверхности, на 8-ой—воронка до 4 мм. въ діаметрѣ и слабая зеленоватая флуоресценція. Къ тому времени въ „контрольных“ пробиркахъ (*k*¹) около 1/2 желатины успѣло уже разжижиться съ зелено-голубоватой окраской.

Молоко *a*¹ образовало на 5-й день довольно рыхлый свертокъ. Молоко *k*¹: уже на 2-й день замѣтно свертываніе молока (плотный свертокъ). Подвижность еле замѣтна въ культурахъ на агарѣ и совершенно отсутствуетъ на желатинѣ. Вирулентность бул. дочерней 6-дн. культуры рѣзко ослаблена.

*a*¹. 1 ссм. Свинка 440,0. Погибла на 6-й день.

*k*¹. 0,5 ссм. Свинка 387,0. Погибла почти чрезъ сутки.

Стойкость агаровой дочерней культуры *a*¹ замѣтно понижена, такъ что нагреваніе до 50° въ теченіе 10' убило всѣхъ жизнеспособныхъ зародышей.

Во второмъ поколѣніи (*a*²) никакихъ измѣненій не замѣчается, но продолжительность жизни безусловно укорочена:

въ бул. культурѣ a^2 чрезъ $4\frac{1}{2}$ мѣсяца нельзя было доказать никакихъ слѣдовъ жизни (въ k^2 и чрезъ 6 мѣсяцевъ пересѣвы давали положительные результаты). Такъ какъ въ нашемъ опытѣ участвовали 4 пробирки, слѣдовательно, 4 посѣва изъ той же культуры, откуда взяты и „контрольные“ посѣвы, производившіе между тѣмъ пышныя, типичныя культуры, то мы вправѣ, основываясь на данныхъ протоколовъ наблюдений, предположить, что въ нашемъ случаѣ сфера вліянія циркулирующихъ по соленоиду токовъ не ограничивалось одной периферіей, а захватывала весь слой жидкости.

Но возможно подозрѣніе, что въ силу осѣданія микробовъ на дно и стѣнки пробирки, здѣсь образуется сравнительно нетолстый слой, который и допускаетъ полное проникновеніе электрической энергіи на всемъ протяженіи. Поэтому мы повторимъ этотъ опытъ со студенистой средой, гдѣ подобное возраженіе не можетъ имѣть мѣста въ условіяхъ нашего опыта.

Опытъ 12-ый.

Къ стерилизованной водѣ мы прибавили желатину въ объемѣ 5⁰/₀. Разжиживъ нѣсколько пробирокъ съ такой средой (5 см. въ каждой) и тщательно размѣшавъ въ каждой по 1 петлѣ 4х-недѣльн. бул. культуры, мы давали желатинѣ остыть въ нѣсколько косомъ положеніи, такъ что внизу толщина слоя доходила до 1 см. Въ соленоидъ помѣщены 4 пробирки. Пр. Оп. 4 часа. Каждый часъ мы выпимали по одной пробиркѣ (№№ 1, 2, 3 и 4).

Сообщимъ вкратцѣ протоколъ наблюдений.

Послѣ опыта мы, расплавивъ желатину и приготовивъ рядъ посѣвовъ на разнообразныя питательныя среды, оставили „опытныя“ и „контрольныя“ пробирки въ термостатѣ, для наблюдений подвижности и развитія.

№ 1. Въ a слабая подвижность (24h. 37⁰) и вялое размноженіе; въ k подвижность умѣренная и ростъ замедленный (по сравненію съ обыкновенной питательной желатиной), но болѣе во всякомъ случаѣ энергичный, чѣмъ въ a (3 дни. 37⁰). Дочернія культуры безъ измѣненій.

№ 2. a (24h. 37⁰)—очень слабая подвижность и замѣтная задержка развитія. Въ дочернихъ культурахъ наблюдается только незначительное уменьшеніе подвижности и легкое замедленіе въ продукціи пигмента.

№ 3. Почти полное отсутствіе подвижности. Ростъ значительно замедленъ и ослабленъ. Въ предыдущихъ 2-хъ случаяхъ, особенно въ пробиркѣ № 1, еще получался по истеченіи многихъ дней еле замѣтный зеленоватый отблескъ, здѣсь и того нѣтъ. Между тѣмъ въ „контрольныхъ“ пробиркахъ чрезъ 5 дней получается довольно замѣтный ростъ и слабая зеленая флуоресценція.

Въ дочернихъ культурахъ a^1 не трудно было подмѣтить цѣлый рядъ измѣненій: 1) замедленіе роста: на агарѣ порядочная культура получилась лишь на 5-ый день (въ k^1 —на 3-ій д.); въ бульонѣ чрезъ 2 дня было очень слабое помутнѣніе, (въ k^1 —умѣренное); на желатинѣ до 3-ьяго дня не было макр. видимыхъ слѣдовъ развитія; на 4-ый только день показались отдѣльныя точки; 2) разжиженіе желатины (кол.) стало замѣтно на 5-ый день и быстро прогрессировало; въ k^1 уже чрезъ 4 дня образовались значительныя воронки разжиженія; 3) пигментообразованіе значительно ослаблено на желатинѣ, гдѣ оно стало замѣтно на 6-ой день; на агарѣ на 4-ый день виденъ былъ лишь легкій зеленоватый оттѣнокъ, на 6-ой—умѣренная зеленая окраска; въ бульонѣ окрашиваніе было мало интенсивно и даже чрезъ 2 недѣли рѣзко отличалось отъ k^1 и по характеру, и по яркости своей; 4) молоко рыхло свернулось на 4—6-ой день (нѣсколько пробъ); въ k^1 свертываніе замѣтно на 2—3-ій день; 5) подвижность значительно ослаблена; 6) вирулентность ослабѣла не особенно значительно.

a^1 (5-дн. бул. культ. при 37⁰). 1 см. Свинка 460,0. Погибла на 3-й день.

k^1 (5-дн. бул. культ. при 37). 0,5 см. Свинка 386,0 Погибла чрезъ 22h.

7) ароматическій запахъ плохо слышенъ.

Въ слѣдующемъ поколѣніи a^2 особенныхъ измѣненій не замѣчается.

Болѣе всѣхъ пострадали микробы въ пробиркѣ № 4 (4h). Они совершенно потеряли подвижность и настолько плохо развивались, что и чрезъ 4 дня желатина сохраняла почти тотъ же видъ, какой она имѣла и до опыта (37⁰).

Въ дочернихъ культурахъ a^1 наблюдались еще болѣе рѣзкія измѣненія, чѣмъ въ № 3.

Во второмъ поколѣніи (a^2) измѣненій не замѣчалось, кромѣ легкаго ослабленія подвижности въ центральныхъ частяхъ коло-

ний на желатинѣ; но продолжительность жизни и тутъ укорочена: бульон. культура a^2 погибла чрезъ 5 мѣсяцевъ.

Такимъ образомъ мы замѣчаемъ, что и въ настоящемъ опытѣ измѣненія рѣзко выражены не только въ микробахъ, подвергавшихся дѣйствию „магнитнаго колебательнаго поля“, но и въ ихъ потомствѣ, особенно въ 1-мъ поколѣннн.

Положительные результаты, достигнутые въ жидкой и плотной средѣ, говорятъ за возможность нашихъ токовъ проникать вглубь. Въ 11 опытѣ получились результаты болѣе замѣтныя, чѣмъ въ 12-омъ; объяснить себѣ это можно тѣмъ, что, чѣмъ менѣе питательна среда, тѣмъ вѣрнѣе и сильнѣе эффектъ воздѣйствія электрической энергн. Цѣлая серія предыдущихъ опытовъ съ примѣненіемъ постоянного и фарадического тока представила много доказательствъ въ пользу подобнаго утверждения.

Опытъ 13-ий.

Здѣсь микробы помѣщались въ соленоидъ въ возможно тонкомъ слѣѣ, между двумя концентрическими трубками, оставляющими промежутокъ въ $1\frac{1}{2}$ —3 мм.

Назовемъ такую систему 2-хъ трубокъ Т—трубкой. Изъ 3х-дневной бульонной культуры берется 1 петля и размѣшивается тщательно съ 5 ссм. питательнаго бульона; этой смѣсью наполняютъ двѣ Т—трубки, т. е. ихъ промежутки (сігса $1\frac{1}{2}$ мм.): одну для опыта, другую для контроля. Обозначимъ ихъ № 1. Кромѣ того, берется 3х-дн. бул. культура цѣликомъ и наливается въ промежутокъ двухъ другихъ такихъ Т—трубокъ—№ 2. Далѣе берется 6-нед. бул. культ. и наливается въ промежутки 3-ей пары Т—трубокъ тоже съ очень малымъ промежуткомъ—№ 3. Мы потому налили „контрольную“ культуру въ промежутокъ Т—трубокъ, чтобы получить по возможности полное тождество условій при производствѣ пересѣвовъ на другія среды.

Во время опыта Т—трубки закрываются вплотную и заливаются сверху растопленною смѣсью парафина съ воскомъ. Желая избѣгнуть упрека, что въ нашихъ опытахъ съ электрокинетическимъ воздѣйствіемъ токовъ „haute fréquence“ могло примѣшаться вліяніе озона, который въ данныхъ условіяхъ опыта образуется въ значительномъ количествѣ (см. д'Arsonval № 88) мы всѣ пробирки, Т—трубки и проч. помѣщали въ соленоидъ въ не-

проницаемомъ длл озона состояніи, (въ чемъ мы убѣждались контрольными наблюденіями съ чувствительными озоноскопическими бумажками). Постановка этого опыта такая же, какъ во всѣхъ предыдущихъ. Конечно, полного тождества не можетъ быть; но во всякомъ случаѣ отклоненія незначительны. Пр. Оп. 2 часа.

№ 1. Въ „опытной“ жидкости a микробы обнаруживаютъ полную неподвижность и замедленіе въ развитіи (37°). На 6-ой день мы извлекли изъ „опытной“ и „контрольной“ Т—трубокъ по 0,5 ссм. жидкости *) и привили 2-мъ свинкамъ.

a . Свинка 280,0. Осталась въ живыхъ (болѣла 4 дня).

k . Свинка 410,0. Погибла на 2-ой день.

Изъ a (геср. и изъ k) скоро, по окончанн опыта, произведены посѣвы на разныя питательныя среды, при чемъ оказалось слѣдующее: 1) значительное замедленіе роста: на агарѣ чрезъ 3 дня послѣ посѣва образовалась весьма лишь тоненькая пленка сѣровато-бѣлаго цвѣта; въ бульонѣ замѣтная муть получилась лишь на 5-ый день (на 3 дня позже, чѣмъ въ k); въ чашкахъ Petri съ желатиной не было роста въ теченіе 4-хъ сутокъ; на 5-й день появились небольшія точки, медленно разрастающіяся; чрезъ 2 недѣли въ a^1 было 68 колоній, въ k^1 —253; 2) разжиженіе желатины обнаружилось на 6-й день; 3) пигментообразование значительно ослаблено: на желатинѣ оно выразилось слабо зеленой флуоресценціей, проявившейся на 7-ой день; на агарѣ на 4-ый день различался не совсѣмъ ясный зеленоватый оттѣнокъ; на 5-ый д. окраска была еще слабая, на 7-ой д. и дальше—умѣренная. 4) подвижность значительно ослаблена; 5) вирулентность ясно уменьшена.

a^1 (5 дн. бул. 37°). 1 ссм. Свинка 503,0. Погибла на 5-ый день.

k^1 (5 дн. бул. 37°). 1 ссм. Свинка 530,0. Погибла чрезъ 16ч.

6) свертываніе молока произошло на 4—5-ый день; 7) ароматическій запахъ ощущается, но очень слабо; 8) стойкость явно нарушена, особенно въ a , гдѣ послѣ 2х-часового дѣйствія разсѣяннаго солнечнаго свѣта нельзя было доказать никакихъ признаковъ жизни.

Далѣе 1-го поколѣнн (a^1) измѣненія не шли.

№ 2. Здѣсь вліяніе тока было гораздо слабѣе и выразилось лишь въ уменьшенн подвижности и въ ослабленн вирулентности:

*) Она представлялась въ a безцвѣтной, а въ k —голубовато-зеленой.

a. 0,5 ссм. Свинка 376,0. Погибла на 6-ой день.

k. 0,5 ссм. Свинка 324,0. Погибла чрезъ 16—23h.

Въ дочернихъ культурахъ (*a*¹), кромѣ уменьшенія подвижности и ослабленія хромогенной функціи, особенныхъ измѣненій не замѣчалось.

№ 3. Здѣсь сказалось вліяніе возраста, обусловившее болѣе значительное и болѣе стойкое угнетеніе функціональной дѣятельности нашего микроба. Въ *a* послѣ опыта подвижность, стойкость и вирулентность оказались вполне утраченными.

a. 2 ссм. Свинка 318,0. Поправилась чрезъ 2 дня.

k. 1,5 ссм. Свинка 284,0. Погибла на 2-ой день.

Въ дочернихъ культурахъ измѣненія найдены слѣдующія: 1) ослабленіе подвижности *); 2) пигментообразование задержано и ослаблено: голубой оттѣнокъ исчезъ, на желатинѣ легкая зеленоватая флуоресценція показалась на 5-ый день, на агарѣ—на 3-ий день (на агарѣ *k*¹ чрезъ 3 дня ясное зеленое окрашивание, которое на слѣд. день стало интенсивнымъ съ примѣсью голубого оттѣнка); въ бульонѣ на 4-ый день окраска представляется слабой, на 5-ый умѣренной (въ *k*¹ на 3-ий день замѣтное зеленое окрашивание); 3) разжиженіе желатины совершается довольно энергично, но первые признаки его обнаружили дна на два позже, чѣмъ въ *k*¹; 4) вирулентность нѣсколько ослаблена (разница въ продолжительности жизни „опыт.“ и „контр.“ свинокъ послѣ прививки—4 дня [(0,5 ссм. 5-дн. бул. культ.); 5) ростъ замедленъ, но явно ослабленъ только на желатинѣ: по истеченіи 2-хъ недѣль послѣ посѣва колоніи (жел.) представлялись меньше по величинѣ и по числу: въ *k*¹ 148 колоній, въ *a*¹—60; 6) свертываніе молока наступило и въ *a*¹ и въ *k*¹ на 3-ий день, но въ *a*¹ свертокъ былъ болѣе рыхлый; 7) ароматическій запахъ въ *a*¹ слабѣе слышенъ.

Опытъ 14-ый.

Взяты 2 широкихъ пробирки (до 2 ссм. въ поперечникѣ): одна съ 2х-дневной бульонной культурой, другая съ 5-недѣльной. Прод. Оп. 6 часовъ—въ теченіе 3-хъ дней, каждый день по 2h. **).

*) По сравненію, конечно, съ „контрольными“ культурами.

**) Въ промежуткахъ „опытныхъ“ и „контрольных“ трубки помѣщаются въ холодное мѣсто.

Послѣ опыта произведены посѣвы на агаръ (колоніи), желатину и въ бульонъ.

№ 1. (2х-дн. бул. кул.). Здѣсь условія, повидимому, неблагоприятныя для получения положительныхъ результатовъ въ виду 1) молодой культуры; 2) многочисленности особей, участвующихъ въ опытѣ; 3) широкаго слоя.

Результаты сводятся къ слѣдующему: въ *a*—потеря подвижности и ослабленіе вирулентности.

a (прививки скоро послѣ опыта). 0,5 ссм. Свинка 520,0. Смерть на 7-ой день.

k (прививки скоро послѣ опыта). 0,5 ссм. Свинка 535,0. Смерть чрезъ 20h.

Измѣненія въ дочернихъ культурахъ не особенно замѣтныя: 1) ростъ нѣсколько замедленъ, но не ослабленъ; 2) пигментообразование явно ослаблено: на агарѣ „контрольномъ“ уже на 2-ой день замѣчалась характерная, хотя еще нерѣзкая, голубовато-зеленая окраска; на „опытномъ“ окраска появилась днемъ позже и безъ голубов. оттѣнка; и чрезъ много дней по первому взгляду можно было отличить „опытные“ чашки съ агаромъ отъ „контрольныхъ“, гдѣ и число колоній было почти вчетверо больше, и окраска была много интенсивнѣе, хотя по величинѣ едва ли можно было проводить строгое различіе; въ бульонѣ *a*¹ на 6-ой день—умѣренная зеленая окраска, между тѣмъ какъ въ *k*¹—интенсивная зелено-голубая; на желатинѣ разница была еще замѣтнѣй; 3) подвижность значительно ослаблена; 4) свертываніе молока замѣтно было на 2-ой день; 5) вирулентность нѣсколько ослаблена: „опытная“ свинка (480,0) пережила „контрольную“ (532,0) почти на 4 сутки (0,5 ссм. 4х-дн. бул. культ. 37⁰); 6) ароматическій запахъ ощущается довольно ясно; 7) разжиженіе желатины нѣсколько замедлено.

Такимъ образомъ мы и здѣсь получили, хотя не рѣзкія, но все же явныя измѣненія жизненныхъ свойствъ *V. ruos.*, унаслѣдованныя отчасти и 1-ымъ по порядку нисходящимъ поколѣніемъ, при чемъ легко замѣтить, что отдѣльныя функціи представляются довольно независимыми другъ отъ друга: одни измѣняются больше, другія меньше, третья вовсе почти не страдаютъ.

№ 2. (5 нед. культ.). Здѣсь подъ вліяніемъ „l'autoconduction“ эффектъ получился болѣе замѣтный. „Опытные“ микробы стали неподвижными и приблизились къ сапрофитамъ.

a. 3 ссм. Свинка 310,0. Поправилась, проболѣвъ 3 дня.

k. 1 ссм. Свинка 300,0. Погибла на 2-й день.

Въ дочернихъ культурахъ ослабленіе функциональной дѣятельности было довольно замѣтно: 1) подвижность отсутствуетъ, и лишь на 6-й день можно было на пренаратахъ вис. к., приготовленныхъ съ периферическихъ частей культуръ на агарѣ, прослѣдить въ отдѣльныхъ особяхъ незначительныя движенія; 2) хромогенная способность настолько пострадала, что на желатинѣ почти вовсе не получилось окрашиванія, отдѣльныя колоніи были окружены небольшимъ поясомъ разжиженной и весьма слабо флуоресцировавшей желатины; въ бульонѣ окрашиваніе тоже было весьма перѣзко; на агарѣ оно достигло умѣренной яркости на 2-ой недѣлѣ, до 5-аго же дня культура представлялась сѣрвато-бѣлой; 3) ростъ явно замедленъ и ослабленъ (на желат.): чрезъ 3 дня послѣ посѣва, когда бульонъ *k*¹ значительно уже помутнѣлъ и на агарѣ *k*¹ замѣчалось широкое, довольно сочное наслоеніе зелено-голубого (умѣрен.) цвѣта, въ „опытномъ“ бульонѣ обнаруживалась лишь слабая муть, и на агарѣ косая поверхность была покрыта только скудной, узкой пленкой; 4) свертываніе молока обнаружилось 1—2 днями позже, чѣмъ въ *k*¹; 5) ароматическій запахъ неясно ощущается; 6) вирулентность значительно понижена.

*a*¹ (5 дн. бул. 37°). 1 ссм. Свинка погибла на 8-ой день.

*k*¹ (5 дн. бул. 37°). 0,5 ссм. Свинка погибла менѣе, чѣмъ въ сутки.

7) разжиженіе желатины идетъ вяло, около $\frac{1}{5}$ колоній вообще не разжижаютъ; число колоній въ *a*¹=40, въ *k*¹=262 (жел.), въ *a*¹=120, въ *k*¹=445 (агар.). (И въ прежнихъ опытахъ мы уже видѣли, что отношеніе числа „опытныхъ“ колоній къ числу „контрольныхъ“ на агарѣ получается большее, чѣмъ на желатинѣ). Продолжительность жизни въ *a* рѣзко укорочена: послѣ 3х-недѣльнаго пребыванія въ термостатѣ посѣвы изъ *a* на всевозможныя нитательныя среды дали отрицательные результаты.

Въ послѣднихъ опытахъ мы получили несомнѣнное угнетеніе жизненныхъ свойствъ нашихъ микробовъ, несмотря на толстый слой.

Надлежало теперь испытать, какъ относятся къ токамъ „haute fréquence“ высушенные микробы. Ожидая на основаніи извѣстной ихъ стойкости и большой сопротивляемости

всякаго рода естественнымъ и искусственнымъ влияніямъ встрѣтить и здѣсь большое сопротивленіе дѣйствию нашихъ токовъ, мы рѣшили сначала испытать ихъ на старыхъ культурахъ, засушенныхъ на шелковинкахъ (англійскихъ) и стеклѣ.

Опытъ 15-ый.

Капля крови погибшаго отъ зараженія сильною культурой *B. ruosuanei* животного тщательно размазана по стеклу нѣсколькихъ пробирокъ и оставлена на нѣкоторое время надъ концен. H_2SO_4 подъ колоколомъ, откуда воздухъ вытягивается непрерывной струей водопроводной воды (обыкновен. водяной насосъ). Пробирки затѣмъ сохранялись у насъ въ темномъ мѣстѣ (15—16°) въ теченіе 2½ недѣль, послѣ чего мы ихъ внесли въ нашъ соленоидъ. Пр. Оп. 6 часовъ (3 раза въ 3 дня по 2h.). Послѣ опыта мы налили въ пробирки съ высушенными микробами по 10 ссм. бульона, наблюдали изо дня въ день за ростомъ, пигментообразованіемъ и, по полученіи достаточно сильной муты, привили бульонъ животнымъ. Здѣсь наглядно выступило то гибельное влияніе, которое оказываютъ на нашихъ микробовъ токи большой частоты и высокаго напряженія: 1) ростъ значительно задержанъ и немного ослабленъ*); чрезъ 2 дня послѣ опыта въ *k* уже слабая муть, въ *a*—видъ стерильный; чрезъ 5 дней: въ *k*—мутъ порядочная, въ *a*—слабая; чрезъ 7 дней: муть въ *a*—умѣренная; 2) хромогенная функція не проявилась вовсе; 3) подвижность отсутствуетъ; 4) вирулентность, ослабленная въ „контрольномъ“ бульонѣ, еще болѣе ослабѣла въ „опытномъ“.

a (7 дн. бул. культ. при 37°). Свинка 340,0. 1 ссм. Осталась въ живыхъ.

k (7 дн. бул. культ. при 37°). Свинка 400,0. 1 ссм. Погибла на 3-й день.

Потерянные свойства вернулись только во 2-омъ поколѣніи (*a*²). Въ первомъ поколѣніи вирулентность была еще такъ слаба, что 0,5 ссм. 4х-дневн. бул. культуры убила свинку въ 368,0 на 6-ой лишь день.

Замѣтимъ, что одна изъ „опытныхъ“ пробирокъ съ засушенной кровяной каплей, постоявшая послѣ опыта 2 недѣли при 37°, оказалась стерильной; въ „контрольной“ пробиркѣ при тѣхъ же условіяхъ микробы сохранялись въ живыхъ.

*) Конечно, по сравненію съ „контрольнымъ“ бульономъ.

Далѣ, стойкость „опытныхъ“ микробовъ рѣзко нарушена: 2 пробирки съ засушенной каплей: одна „опытная“, другая „контрольная“ оставлены на 3н. при разсѣянномъ свѣтѣ, затѣмъ въ обѣ прилито по 10 ссм. бульона. Культура получилась лишь въ *к*.

Опытъ 16-ый.

Капля 2х-дн. бул. культуры размазана и высушена въ пробиркѣ (пробирокъ такихъ нѣсколько)—№ 1.

6-недѣльная агаровая культура, смѣшанная въ эмульсію съ водою, служитъ для пропитыванія шелковинокъ, которыя затѣмъ высушиваются въ термостатѣ—№ 2.

Бациллы 2х-дн. агар. кул. высушены на шелковинкахъ—№ 3. Условія опыта такія же, какъ въ 15-омъ опытѣ.

№ 1. Эффектъ дѣйствія токовъ „*haute fréquence*“ на молодыхъ засушенныхъ микробовъ выразился въ слѣдующемъ: 1) ростъ въ бульонѣ (бульонъ (10 ссм.) налить въ пробирку послѣ опыта) нѣсколько задержанъ: на 3-ій день въ *к* замѣтна была уже ясная муть и хлопья, въ *а*—лишь слабое помутнѣніе; 2) подвижность почти незамѣтна; 3) пигментъ не обнаруживается; 4) вирулентность значительно ослаблена (разница почти на 6 сутокъ (1 ссм. 5 дн. 37°); 5) продолжительность жизни (при 37°) рѣзко сокращена: послѣ 4-хъ недѣль микробы не дали росту на глицер. агарѣ.

Въ слѣдующемъ поколѣніи ослабленіе не особенно рѣзко выражено. Больше всего пострадали подвижность и хромогенная функція.

Разсмотримъ теперь судьбу микробовъ, высушенныхъ на шелковинкахъ. № 2. Ростъ въ „опытномъ“ бульонѣ (послѣ опыта прилито по 10 ссм. въ *а* и *к*) значительно отсталъ по сравненію съ „контрольнымъ“: 3 дни бульонъ казался стерильнымъ, на 4-ый день въ немъ показалась легкая облачность, на 5-ый—слабая муть, на 7-ой—умѣренная; и по истеченіи 2-хъ недѣль сразу можно было отличить „опытные“ культуры отъ „контрольныхъ“ какъ по сравнительной ихъ бѣдности роста, такъ и по полному отсутствію въ нихъ типичныхъ красящихъ веществъ. Подвижность отсутствуетъ, равно какъ вирулентность, по крайней мѣрѣ въ дозахъ 3 ссм. 6 дней. бул. культ. *а* оказывается неопасною для свинки, между тѣмъ какъ 0,5 ссм. „контрольной“ культуры убиваетъ свинку даже большого вѣсу почти въ 2 сутки. вмѣстѣ съ тѣмъ микробы, побывшіе въ соленойдѣ, стали очень недолговѣчными: они погибли послѣ 3¹/₂-недѣльнаго пребыванія въ термостатѣ.

Значительное угнетеніе функціи обнаруживаютъ и дочернія культуры, гдѣ замѣчается ничтожная подвижность (она вовсе отсутствуетъ въ желат. культурахъ), очень слабая зеленая окраска, притомъ появляющаяся на 6—8 дней позже, чѣмъ въ „контрольныхъ“, вялое и позднее разжиженіе желатины, очень слабый ароматическій запахъ, позднее свертываніе молока и ослабленіе патогенности.

*a*¹ (7 дн. бул. культ. 37°). 1 ссм. Свинка 483,0. Погибла на 6-ой день.

*к*¹ (7 дн. бул. культ. 37°). 1 ссм. Свинка 485,0. Погибла почти чрезъ сутки.

№ 3. Не столь сильно пострадали засушенные микробы, взятые изъ 2х-дн. агаровой культуры: уже чрезъ 5 дней они произвели въ бульонѣ замѣтную муть, но пигментъ продуцировался ими въ ничтожномъ количествѣ, такъ что и чрезъ 10 дней зеленоватая окраска выступала очень слабо; подвижность отсутствуетъ; вирулентность замѣтно понижена.

а (5 дн. 37°). 0,5 ссм. Свинка 360,0. Погибла на 8-й день.

к (5 дн. 37°). 0,5 ссм. Свинка 328,0. Погибла на 2-й день.

Послѣ 4х-нед. пребыванія при 37° сохранилась еще способность размножаться на новой питательной средѣ, но послѣ 5¹/₂ недѣль посѣвы на глицериновомъ агарѣ оказались безплодными.

Въ дочернихъ культурахъ *a*¹ замѣчается значительное уменьшеніе подвижности, но небольшое ослабленіе хромогенной функціи.

Сравнивая эти данныя съ результатами, полученными съ микробами во влажномъ состояніи, не трудно замѣтить, что засушенные палочки синяго гноя нѣсколько болѣе противятся губительному дѣйствию „*haute fréquence*“, чѣмъ во влажномъ состояніи. вмѣстѣ съ тѣмъ подтвердился и прежде подмѣченный нами фактъ меньшей стойкости старыхъ культуръ сравнительно съ молодыми.

Далѣе, въ прежнихъ опытахъ мы уже замѣчали, что наши токи проникаютъ въ органическіе объекты, помещенные въ сферу ихъ вліянія, на значительную глубину. Чтобы еще болѣе убѣдиться въ этомъ, мы произвели рядъ наблюдений въ этомъ направленіи съ *V. Metschnikovi*, которыя мы позволимъ себѣ изложить возможно короче.

Серія II-ая опытовъ (V. Metschnicovi).

Вмѣсто прерывателя Vehnelt'a мы стали пользоваться выше-описанной ртутной турбиной. Скорость перерывовъ колебалась между 280 и 300 въ 1". Моторъ турбины питался 18 аккумуляторами (введенъ реостатъ). Въ первичную цѣпь катушки Rhum-Korff' вводились обыкновенно 15 аккумуляторовъ. Сила тока доводилась нами до 10—12 Ам. (введенъ реостатъ).

Опытъ 1-ый.

Изъ труповъ 2-хъ погибшихъ отъ зараженія Мечниковскими вибрионами голубей извлекаются куски печени, селезенки и сердце и помѣщаются въ стерилизованныя пробирки. Пр. Оп. 5 часовъ. Ср. С. Т. 11 Ам. Эл. С. 32 в. Число перерывовъ около 280 въ 1". (По возможности „опытныхъ“ и „контрольных“ пробирки ставятся въ одинаковыя условія).

Здѣсь, какъ и въ прежнихъ опытахъ, мы имѣли возможность убѣдиться въ способности токовъ „haute fréquence“ простираеть свое вліяніе и въглубь проводниковъ.

Послѣ опыта мы нѣсколько петель сока, взятаго изъ центральныхъ частей нашихъ „опытныхъ“ и „контрольных“ органововъ, привили голубямъ.

- | | | |
|---------------|---|---|
| 1. Изъ сердца | { | <i>a</i> . Голубь 260,0. На 3-ій день уже здоровъ. |
| | { | <i>k</i> . Голубь 232,0. Погибъ менѣе, чѣмъ въ сутки. |
| 2. Изъ печени | { | <i>a</i> . Голубь 340,0. Остался въ живыхъ. |
| | { | <i>k</i> . Голубь 388,0. Погибъ черезъ 20h. |

Кромѣ того, мы перенесли по 1 петлѣ (опять же изъ середины) изъ сердца, печени, селезенки въ пробирки съ разными питательными средами. Оказалось слѣдующее: 1) ростъ замедленъ, такъ что на „оп.“ агарѣ порядочный слой образовался 4 днями позже, чѣмъ на „контрольномъ“; въ бульонѣ *a*¹ замѣтна муть получилась на 3-ій день съ тоненькой пленкой на поверхности, между тѣмъ какъ въ *k*¹ уже черезъ 18h. замѣчалась довольно плотная пленка, разбивавшаяся при встряхиваніи на отдѣльные лоскутья; 2) подвижность еле выражена; 3) нитроинд. реакц. (пеп. в.) получилась на 4-ый день въ видѣ блѣдно-розоваго окрашиванія; 4) желатина разжижалась медленно, такъ что на 4-ый день между маленькими блюдобразными углубленіями, наполненными разжиженною желатиною, попадаются от-

дѣльные колоніи, гдѣ разжиженіе едва намѣчено; число колоній въ *a*=42, въ *k*=136; 5) вирулентность значительно ослаблена.

*a*¹ (4х-дн. бул. культ. 37°). 0,2 ссм. Голубь 195,0. Погибъ на 6-ой день.

*k*¹ (4х-дн. бул. культ. 37°). 0,1 ссм. Голубь 283,0. Погибъ черезъ 16h.

Стойкость *a* значительно понижена: изъ середины органа берется петля соку и размазывается тонкимъ слоемъ на покровномъ стеклышкѣ, которое оставляется въ теченіе 1¹/₂h. при разс. свѣтѣ и затѣмъ сохраняется при *t*-ѣ комнаты въ темнотѣ. На другой день стеклышко взболтано въ пробиркѣ съ бульономъ. Бульонъ остался стерильнымъ (наблюденія велись больше мѣсяца), въ „контрольномъ“ бульонѣ при этихъ условіяхъ на 4-ый день получилась замѣтная муть.

Опытъ 2-ой.

Молодые Мечи. вибрионы засушены на шелковинкахъ. Последнія помѣщены въ центральной части слоя желатины (до 2 см. толщины) такъ, что одинъ конецъ ихъ выдается свободно надъ ней. Микробы, находящіеся на этомъ свободномъ концѣ, подлежатъ, конечно, наиболѣе свободному доступу вліянія циркулирующихъ по солениду токовъ *). Слѣдов. при такой постановкѣ опыта легко усмотрѣть путемъ сравненія дѣйствіе нашихъ токовъ на микробовъ, сидящихъ въ глубинѣ желатины и на свободномъ концѣ шелковинокъ. „Контрольные“ вибрионы на засух. шелков. помѣщены одинаковымъ образомъ въ желатину.

Послѣ опыта мы извлекаемъ шелковинки изъ желатины (объ асептическихъ предосторожностяхъ, какъ всѣмъ и каждому извѣстнымъ, мы не распространяемся), прививаемъ двумъ голубямъ, вѣриѣе, вносимъ въ разрѣзы, сдѣланные въ ихъ грудныхъ мышцахъ, отрѣзки инфицированной нити; одному голубю отрѣзокъ нити, лежавшей внутри желатины, другому—отрѣзокъ нити, остававшейся свободной, и, кромѣ того, вносимъ по кусочку въ разные питательныя среды **). Условія опыта тѣ же, что въ № 1-омъ ***).

*) Имѣется въ виду, что пробирки съ шелковинками помѣщены въ дѣйствующій соленидъ.

***) Конечно, то же самое продѣлывается для контрольныхъ наблюдений.

***) Собственно въ опытѣ одновременно участвовали и органы (см. оп. № 1) и шелковинки, но для большаго удобства изложенія мы передаемъ отдѣльно результаты наблюдений.

Въ результатѣ оказалось слѣдующее.

Оба „опытные“ голубя остались въ живыхъ; „контрольные“ погибли на 2-ой день. Въ „опытныхъ“ культурахъ уклоненія отъ обычнаго типа довольно рѣзко выражены, въ особенности въ культурахъ, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ микробамъ, находившимся на свободномъ концѣ шелковинокъ. Наиболѣе сильно пострадали подвижность и патогенная функція. Последнее видно изъ слѣдующаго.

Культуры микробовъ, засушенныхъ на шелковинкахъ, не лежавшихъ въ желатинѣ: a^1 (5 дн. бул. культ.). 0,5 ссм. Голубь 202,0. Погибъ на 9-ый день; k^1 (5 дн. бул. культ.). 0,2 ссм. Голубь 224,0. Погибъ чрезъ 18h.

Культуры микробовъ, засушенныхъ на шелковинкахъ, лежавшихъ въ желатинѣ: a^1 (5 дн. бул. культ.). 0,5 ссм. Голубь 240,0. Погибъ на 6-ой день; k^1 (5 дн. бул. культ.). 0,2 ссм. Голубь 245,0. Погибъ чрезъ 16—20h.

Опытъ 3-ій.

Наконецъ, въ этомъ направленіи нами сдѣланъ еще слѣдующій опытъ.

Изъ 2х-дн. бул. культ. произведенъ вколъ въ желатину, заключенную въ пробиркѣ съ діаметромъ болѣе 2-хъ см. (№ 1).

Такой же посѣвъ приготовленъ изъ 6-нед. бульон. культуры. (№ 2).

Берется пробирка съ развившейся при комн. т-ѣ культурой въ уколочномъ каналѣ (2-ой день послѣ посѣва; разжиженія и окраски еще нѣтъ; № 3). Пр Оп. $5\frac{1}{2}h$. 33 в. \times 11 Ам. Около 300 перер. въ 1". Результаты получились довольно замѣтные.

№ 1. Ростъ замедленъ и ослабленъ: черезъ 2 дня послѣ опыта въ „контрольной“ пробиркѣ (k) уже ясно замѣтно разжиженіе на поверхности; уколочная линія расширена, между тѣмъ какъ въ „опытной“ a различается тоненькая нить, обрывающаяся нѣсколько ниже середины; чрезъ 4 дня въ a ростъ замѣтенъ по всему каналу, но слабый; чрезъ 5 дней—ростъ и по поверхности; чрезъ 6 дней—первые признаки разжиженія, которое затѣмъ медленно прогрессируетъ, такъ что воронка разжиженія обнаруживается на 10-й день въ видѣ слабого западенія съ острыми краями. Подвижность отсутствуетъ. Вирулентность значительно ослаблена:

нѣсколько петель разжиженной желатины изъ a и изъ k введено въ грудныя мышцы 2 голубямъ: „опытный“ голубь остался въ живыхъ; „контрольный“ погибъ чрезъ 36h.

№ 2. Здѣсь значительныя измѣненія обнаружались и въ дочернихъ культурахъ, получившихся отъ пересѣва изъ желатины (на 8-й день) на новыя питательныя среды.

Въ a вполне отсутствуютъ подвижность, ростъ сильно замедленъ, и разжиженіе почти незамѣтно. Въ культурахъ a^1 замѣчается замедленіе въ развитіи, слабое разжиженіе желатины, слабая продукція индола, ничтожная подвижность и ослабленная вирулентность.

a^1 (5-дн. бул. культ. 37°). 0,2 ссм. Голубь 310,0. Погибъ на 7-й день.

k^1 (5-дн. бул. культ. 37°). 0,1 ссм. Голубь 286,0. Погибъ чрезъ 20h.

№ 3. Въ „контрольной“ пробиркѣ уже на 4-ый день послѣ опыта замѣтна значительная воронка разжиженія; движенія довольно энергичныя. Въ „опытной“—подвижность слабая, и разжиженіе желатины происходитъ очень вяло. Прод. жизни „опытныхъ“ микробовъ явно укорочена: послѣ 6-недѣльнаго сохраненія въ темномъ мѣстѣ они погибли („контрольные“ сохранились прекрасно). Подвергнувъ дочернія агар. культуры (черт.-агаръ) снова дѣйствию нашихъ токовъ и произведя послѣ опыта посѣвы на свѣжія питательныя среды, мы получили сильно измѣненныя въ своей жизнедѣятельности культуры. Помѣстивъ послѣдовательно въ соленоидъ 6 поколѣній на агарѣ *), мы въ концѣ концовъ получили поколѣніе, которое не разжижало желатины, не давало ни индоловой, ни нитро-индоловой реакціи, не обнаруживало ни малѣйшихъ слѣдовъ подвижности и развивалось весьма вяло; въ 10-кратныхъ смертельныхъ дозахъ (1 ссм.) оно производило только непродолжительное заболѣваніе у голубей, которые безъ вреда для себя переносили прививку однократной смертельной дозы сильной культуры, произведенную чрезъ нѣсколько дней послѣ 1-ой прививки. Нужно было 5 послѣдовательныхъ пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды, чтобы получить культуру съ типичными особенностями нашего вибриона. И другіе опыты, произведенные то со

*) Въ соленоидъ мы помѣщали каждый разъ свѣжіе посѣвы на поверхности агара съ развившейся агаровой культуры.

свѣжими посѣвами, то съ развившимися агаровыми культурами, то съ „Rollculturen“, то съ микробами, взвѣшенными въ жидкихъ средахъ, подтвердили въ общемъ тѣ заключенія, къ которымъ мы пришли въ предыдущихъ опытахъ съ *V. ruosuaueus*. Къ положительнымъ результатамъ пришли мы также въ слѣдующихъ серияхъ опытовъ съ *V. prodigiosus*, *Bact. coli commune*, *V. typhi abdom.*, *V. cholerae asiatica*, *Staphylococcus aureus*, *Bac. chol. gallin.*, *V. anthracis*. Наиболѣе стойкимъ изъ нихъ оказался *Staphylococcus aureus*, наименѣе стойкимъ—*V. chol. as.* Первый очень мало пострадалъ въ своей функциональной дѣятельности отъ 2х-часового дѣйствія токовъ „*haute fréquence*“. Но, если свѣжій агаровый посѣвъ съ 4х-нед. бульон. культуры (*staphyl. aur.*) подвергать въ теченіе 2h. дѣйствію токовъ „*haute fréquence*“, то получается замедленіе въ ростѣ и ослабленіе хромогенной функціи; послѣ 5-часового дѣйствія ростъ ослабляется, и хромог. функція не проявляется вовсе. Вирулентность мало измѣняется отъ 2х-час. дѣйствія, но при вдвое большей продолжительности она слабѣетъ, и доза, убивающая „контрольную“ свинку въ 1½ дня, убиваетъ „опытную“ лишь на 4-ый день. Если *Staphyl. aur.* взвѣшенъ въ стерилизованной водѣ, то онъ претерпѣваетъ болѣе рѣзкія измѣненія. Дѣйствуя токами на нѣсколько поколѣній *Staph. aur.*, мы могли при продолжительности каждаго опыта въ 2 часа достигнуть полного уничтоженія его хромогенной функціи и вирулентности, такъ что тройная смертельная доза оставляла свинку въ 420,0 вѣсомъ въ живыхъ и сообщала ей даже извѣстный иммунитетъ: именно она безъ опасности для жизни переносила прививку однократной смертельной дозы сильной культуры, произведенную чрезъ недѣлю послѣ 1-ой прививки. Но уже 2-ое поколѣніе (a^2) вырабатывало пигментъ (правда, въ весьма незначительномъ количествѣ); въ 4-омъ поколѣніи интенсивность окраски не отличалась ужь отъ обычной для нашего вида окраски, но вирулентность не вернулась и послѣ 8-кратныхъ послѣдовательныхъ пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды; понадобилось провести нашихъ козковъ черезъ тѣло животнаго съ помощью убитой культуры *V. ruosuauei*, чтобы получить прежнюю вирулентность.

Несравненно доступнѣе влиянію „*haute fréquence*“ оказался *V. Chol. as.* Свѣже выкатанныя его „*Rollculturen*“ подъ влияніемъ 2х-час. пребыванія въ соленоидѣ потеряли способность разжижать желатину, и ихъ потомство (a^1) обнаруживало ясный упа-

докъ функциональной дѣятельности: ослабленіе подвижности, замедленіе роста на агарѣ, бульонѣ, картофелѣ, желатинѣ, пептон. водѣ, слабое разжиженіе, уменьшеніе вирулентности и проч. Засушенные на шелковинкахъ холер. вибрионы потеряли вирулентность послѣ 2½ час. оставленія въ соленоидѣ, такъ что 3 ссм. 6-дневн. бульон. культуры (шелковинки послѣ опыта перенесены въ бульонъ) не вызвали никакого серьезнаго расстройства у свинки въ то время, какъ „контрольная“ бульон. культура въ дозѣ 2 ссм. убила свинку на 3-ій день. Мало того: послѣ пересѣва изъ этой бульон. культуры на новыя питат. среды получились культуры, гдѣ ростъ былъ замедленъ, разжиженіе наступило поздно и было еле выражено; нитро-индоловая реакція отсутствовала; индоловая реакція получилась лишь на 7-й день и въ видѣ розоваго лишь окрашиванія пептоновой культуры; подвижности не было и слѣда; свинцовая бумажка не побурѣла; вирулентность была значительно ослаблена, такъ что 2 ссм. 5-дн. бульон. культуры убили свинку лишь на 12-ый день; „контрольная“ свинка отъ такой же дозы погибла менѣе, чѣмъ въ сутки.

Бульонная 3х-дн. холерная культура, помѣщенная въ широкой пробиркѣ (болѣе 2 см. въ поперечникѣ) въ соленоидѣ, ослабѣла послѣ 4h. дѣйствія „*haute fréquence*“ въ своей вирулентности до такой степени, что 2 ссм. ея оставили свинку въ живыхъ, между тѣмъ какъ „контрольная“ убила свинку въ дозѣ 1 ссм. чрезъ 30h. Подвижность исчезла. Стойкость такой культуры была до того нарушена, что часовое дѣйствіе разсѣяннаго свѣта успѣло стерилизовать „опытную“ культуру; „контрольная“ сохранилась въ живыхъ и послѣ 3 часовъ дѣйствія. Даже пребываніе въ теченіе ½h. въ соленоидѣ *) оставляло значительные слѣды и проявилось въ укороченіи продолжительности жизни и ослабленіи подвижности, но энергія роста сохраняется холерной запятой упорно: даже 8 часовое дѣйствіе (въ теченіе 4-хъ дней) **) нашихъ токовъ оказалось недостаточнымъ для уничтоженія холерныхъ запятыхъ и тогда, когда мы въ качествѣ исходнаго матеріала брали 6 нед. буд. культуры и приготовленные отсюда посѣвы на агарѣ раньше, чѣмъ ставить въ соленоидѣ, оставляли на 3 часа въ термостатѣ въ надеждѣ получить нѣсколько наиболѣе юныхъ (и наи-

*) Физич. условія всѣхъ этихъ опытовъ слѣдующія: 30—34 в. и 10—12 Ам. въ первичной цѣпи индукторіума и 260—300 перерывовъ въ 1".

**) Въ промежуткахъ пробирки сохранились въ холодномъ мѣстѣ.

менше стойкихъ) поколѣній. Получилось, только, рѣзкое замедленіе и ослабленіе роста, такъ что чрезъ 5 дней, когда въ „контрольныхъ“ пробиркахъ успѣли образоваться уже сочныя культуры, здѣсь (въ *a*) не было еще и слѣдовъ роста, но къ концу недѣли въ *a* стали появляться отдѣльныя колоніи, которыя, увеличиваясь въ теченіе цѣлаго ряда послѣдующихъ дней въ числѣ и размѣрахъ, успѣли образовать чрезъ 3 недѣли довольно тощее наслоеніе.

Опишемъ еще одинъ опытъ, гдѣ ясно сказалось наследственное вліяніе. Въ этомъ опытѣ мы дѣйствовали токомъ на юныя поколѣнія (свѣжій агар. холерный посѣвъ оставляется на 1—3h. въ термостатѣ), затѣмъ на выросшую культуру, затѣмъ снова на юныя поколѣнія 2-го порядка (т. е. на агаровые посѣвы съ „опытной“ агар. культуры, постоявшіе нѣсколько h. при 37°), тамъ снова на выросшія культуры той же категоріи, опытъ на посѣвы (уже 3-ей категоріи) и т. д. пока не доходили до 10-ой категоріи. Пр. Оп. каждый разъ 30—40'. Конечно, чѣмъ болѣе послѣдующія поколѣнія являлись отягощенными наследственнымъ вырожденіемъ, тѣмъ больше времени проходило для полученія культуры изъ „опытнаго“ посѣва. Въ концѣ концовъ намъ удалось получить культуру, напоминавшую только по формѣ своей прародительскій, такъ сказать, типъ; культура такая, развившаяся очень медленно и скудно, сохраняла такой глубокой отпечатокъ наследственного и приобрѣтеннаго извращенія обычнаго хода своихъ жизнепроявленій, что ея потомство сохраняло въ теченіе 12 поколѣній извращенный типъ, но затѣмъ постепенно стали возвращаться утерянныя функціи; въ 14-омъ поколѣніи уже имѣлись на лицо типичныя культуры, но не патогенныя. (3 ссм. 3х-дневн. бул. культуры вызвали у свинки повышеніе t-ы въ первые 3 дня, она потеряла вѣсъ, но затѣмъ поправилась, не сохранивъ однако иммунитета, такъ что чрезъ недѣлю произведенная ей снова прививка (1 ссм.) сильной культуры убила ее чрезъ нѣсколько дней); но путемъ искусственнаго проведенія чрезъ тѣло животнаго вмѣстѣ съ убитыми культурами *V. prodig.* (3 ссм.) намъ удалось вернуть вирулентность.

Съ *V. chol. gallinarum* мы продѣлали всего 4 опыта. 3х-дневн. бул. культура, помѣщенная (въ пробиркѣ съ діам. около 1½ сант.) въ соленоидѣ, потеряла патогенность послѣ 3х-часового дѣйствія токовъ „haute fréquence“. Пятикратная смертельная

доза оставила голубя въ живыхъ. Куски органовъ (печени, селезенки) послѣ 3х-часового дѣйствія нашихъ токовъ успѣли обезвредиться настолько, что прививки соку изъ центральныхъ частей ихъ голубямъ не принесли имъ особеннаго вреда между тѣмъ, какъ „контрольныя“ свинки погибли въ теченіе сутокъ.

„Кишечная“ палочка (*Bact. coli commune*) оказалась болѣе устойчивой. 2х-дневная бульонная культура послѣ ½—1h. дѣйствія токовъ „haute fréquence“ не потерпѣла никакихъ видимыхъ измѣненій; послѣ 2х-часового дѣйствія получилось уменьшеніе подвижности и ослабленіе вирулентности: „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 3 дня (1 ссм.); послѣ 4х-часового дѣйствія подвижность низведена къ *minimum*у, и вирулентность еще болѣе пострадала: „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 6 дней (привито по 1 ссм.); послѣ 6h.: подвижность отсутствуетъ; доза въ 2 ссм. убила свинку (465.0) на 8-й день; „контрольная“ свинка отъ 1 ссм. погибла на 2-й день. Въ послѣднемъ случаѣ и дочернія культуры представляли рѣзко выраженные измѣненія: подвижность ничтожная; индоловая реакція получилась на 10-й день и въ слабомъ видѣ; образованіе газовъ въ сахарномъ бульонѣ почти непримѣтно; кислотность уменьшена почти въ 8 разъ. Вирулентность ослаблена: 1 ссм. убилъ „опытную“ свинку на 5-ый день, „контрольную“ чрезъ 24h. (4х-дн. бул. культура).

Довольно стойкимъ оказался и *V. typhi abd.*, но съ нимъ мы произвели всего 4 опыта, изъ которыхъ выяснилось, что 3х-дневная агаровая культура для обнаруженія какихъ-нибудь измѣненій (ослабленіе подвижности) должна находиться въ соленоидѣ, по крайней мѣрѣ, 2h. Свеже произведенный посѣвъ на агарѣ (съ 2х-дн. бул. культуры), постоявшій 2h. въ термостатѣ, послѣ ½h. дѣйствія „haute fréquence“ не потерпѣлъ никакихъ сколько-нибудь замѣтныхъ измѣненій; послѣ 1h.: легкое замедленіе роста, значительное уменьшеніе подвижности; послѣ 6h.: отсутствіе подвижности, замедленіе и ослабленіе роста: въ теченіе 3-хъ дней агаръ имѣлъ стерильный видъ; черезъ 7 дней образовался умѣренный слой, культура была мало вирулентна: 7-дн. агаровая культура вся цѣликомъ, взболтанная съ водою и введенная въ брюшную полость свинкѣ (310,0), оставила ее въ живыхъ: „контрольная“ свинка отъ ½ агаровой 7-дневной тоже культуры погибла на 2-ой день.

Значительное число опытовъ проделали мы съ *V. prodigiosus*; изъ нихъ мы можемъ вывести заключение, что, пользуясь „электрокинетическимъ воздействиемъ токовъ „haute fréquence“, не трудно получить довольно стойкія измѣненія его хромогенной функціи, начиная отъ незначительнаго ея ослабленія и кончая полной потерей ея. Между прочимъ, мы поставили такого рода опытъ: съ 2х-дневной культуры на картофелѣ производится посѣвъ на картофелѣ (одна половинка для „опытной“, другая для „контрольной“ культуры), который помѣщается въ соленоидъ на 2h.; послѣ опыта картофелѣ нѣсколько дней сохраняется при комнатной t-ѣ, пока не образуется замѣтная культура, (уже и теперь можно замѣтить небольшое ослабленіе хромогенной функціи). Эта культура опять подвергается дѣйствию токовъ „haute fréquence“ (2h.), послѣ чего готовятъ опять посѣвъ (2-го порядка), который опять помѣщается въ соленоидъ на 2h. и т. д. Приготовивъ 6-ой по счету посѣвъ и продержавъ его опять 2h. въ соленоидѣ, мы получили по истеченіи нѣсколькихъ недѣль довольно тощую безцвѣтную культуру, при чемъ для возвращенія хромогенной функціи пришлось произвести 15 послѣдовательныхъ пересѣвовъ съ картофеля на картофелѣ.

Если принять во вниманіе, что промежутокъ времени, въ теченіе котораго въ этомъ опытѣ дѣйствовали токи „haute fréquence“, очень невеликъ (сігса 12 часовъ), то надо признаться, что въ этой формѣ электрической энергіи мы владемъ цѣннымъ методомъ и орудіемъ, дающимъ намъ возможность по произволу вызывать цѣлый рядъ болѣе или менѣе сильныхъ измѣненій въ наиболѣе типичныхъ проявленіяхъ микробной жизни. Для насъ въ особенности интересенъ фактъ превращенія необычайно вирулентныхъ видовъ въ невинныхъ почти сапрофитовъ, которые только при извѣстныхъ условіяхъ среды, t-ы и проч. могутъ вернуться къ первоначальному своему состоянію.

Остается намъ разсмотрѣть еще опыты съ *V. anthracis*. Мы намѣтили себѣ рядъ вопросовъ касательно вліянія нашихъ токовъ на вегетативныя формы *V. anthracis*, на его споры, на высушенные особи, на процессъ спорообразованія и проч., но, къ сожалѣнію, по независящимъ отъ насъ обстоятельствамъ мы не могли провести достаточнаго числа опытовъ.

Вегетативныя формы *anthracis* оказались довольно податливыми къ дѣйствию токовъ „haute fréquence“.

Опытъ 1-ый.

Капля крови, содержащей вегетативныя формы (взятая изъ трупа сейчасъ же послѣ смерти), смѣшана съ 10 ссм. питательнаго бульона (нѣсколько пробирокъ) и помѣщена въ соленоидъ. Пр. Оп. 3h. Каждый часъ вынимается одна пробирка (№№ 1, 2, 3), 30 в.×10 Ам., сігса 280 перерывовъ въ 1".

Въ „опытной“ пробиркѣ № 1 (1h.) размноженіе происходило почти такъ же энергично, какъ въ „контрольных“, но вирулентность была понижена.

a (3 дня. 37°). 0,2 ссм. Свинка 440,0. Погибла чрезъ 54h.

k (3 дня. 37°). 0,2 ссм. Свинка 502,0. Погибла чрезъ 32h.

Прививки дѣлались подъ кожу (во всѣхъ опытахъ съ *V. anthracis*). Микробы, находившіеся 2h. въ соленоидѣ (№ 2), обнаружили явное замедленіе роста, ослабленіе вирулентности и въ дочернихъ культурахъ нѣсколько медленнѣе разжижали желатину и свертывали молоко, чѣмъ „контрольные“. Спорообразованіе въ *a* замѣтно стало на 3-й день [въ *k* уже чрезъ 20h. (37°)]. Вирулентность ослаблена.

a (4 дня. 37°). 0,2 ссм. Свинка 395,0. Погибла на 5-ый день.

k (4 дня. 37°). 0,2 ссм. Свинка 363,0. Погибла чрезъ 30—35h.

Наконецъ, послѣдняя пробирка (№ 3. 3h.) въ теченіе двухъ почти дней содержала стерильную на видъ жидкость; на 3-й день обнаружили незначительные признаки роста. На 6-ой день образовался умѣренный осадокъ (въ „контрольных“ двумя—тремя днями раньше). Однимъ словомъ, здѣсь обнаружилось и замедленіе, и ослабленіе роста. вмѣстѣ съ тѣмъ спорообразованіе было рѣзко нарушено: въ „контрольной“ культурѣ на 2-ой день были (микроскопически видимыя) сильно преломляющія свѣтъ яйценодобныя тѣльца; въ „опытной“ мы могли открыть присутствіе такихъ тѣлецъ лишь на 6-ой день, но уже на 5-ый день, извлеки нѣсколько ссм. изъ „опытной“ культуры и нагрѣвши въ теченіе 5' при 80° (по Weil'у¹⁸¹) при этомъ уже въ 2' погибають всѣ вегетативныя формы), мы получили послѣ пересѣва одной капли нагрѣтой жидкости въ свѣжій бульонъ замѣтный ростъ въ тотъ же день. Въ слѣдующихъ опытахъ мы для доказательства присутствія споръ преимущественно прибѣгали къ этому біологическому методу.

Далѣе, вирулентность настолько ослабѣла, что доза въ 0,4 ссм. убила свинку (300,0) на 6-ой день, между тѣмъ какъ „контрольная“ свинка погибла чрезъ 1½ сут. отъ 0,2 ссм. Послѣ пересѣва на разныя питательныя среды получились мало вирулентныя культуры, медленно развивавшіяся, медленно свертывавшія молоко и вяло разжижавшія желатину; онѣ образовали споры на 3-ий день (37°).

Опытъ 2-ой.

Капля крови (изъ трупа) размазана по поверхности агара. Пр. Оп. 1/2h.—1—2—3h. (4 „опытныхъ“ пробирки и двѣ „контрольныхъ“). №№ 1, 2, 3, 4.

Результаты слѣдующіе:

№ 1. Развитие не воспрепятствовано, но споры обнаружены днемъ позже, чѣмъ въ „контрольной“ пробѣ (37°).

№ 2. Легкое замедленіе развитія; на 4-ый день стали замѣтны подъ микроскопомъ сильно преломляющія свѣтъ тѣльца (споры), которыя на „контрольныхъ“ препаратахъ были видны уже на 2-ой день (37°).

№ 3. Два дня не было росту на агарѣ, на 3-ий день показались отдѣльныя колоніи; на 4-ый число и размѣры ихъ стали больше; на 6-ой день образовалась легкая пленка; на 7 и 8-ой—умѣренный слой. Споры обнаружены на 9-ый день. Нѣсколько петель 9-дневной культуры размѣшано съ водой и введено подъ кожу свинкамъ; изъ нихъ „опытная“ погибла на 5-ый день, „контрольная“ на 2-ой.

№ 4. Здѣсь еще рѣзче выступило замедленіе и ослабленіе роста; споры обнаружены на 12-ый день. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 5 дней.

Опытъ 3-ий.

Изъ пробирки (№ 4) прежняго опыта, (находившейся 3h. въ соленоидѣ), мы взяли на 6-ой день послѣ посѣва небольшое количество культуры и по возможности равномерно размазали по косою поверхности агара. Этотъ свѣже приготовленный посѣвъ помѣщенъ на 2h. въ соленоидѣ, послѣ чего онъ оставался 7 дней въ термостатѣ, образовавъ за это время довольно скудное наслоеніе, которое послужило матеріаломъ для новаго посѣва; послѣдній опять 2h. подвергался дѣйствию „haute fréquence“, затѣмъ опять

помѣщенъ былъ въ термостатъ и т. д. до 4-хъ разъ. Въ результатѣ получилась культура, столь медленно развивавшаяся, что и по истеченію 3-хъ недѣль (37°) успѣло образоваться довольно умѣренное лишь наслоеніе. Культура, полученная нами, могла быть отнесена къ разряду аспорогенныхъ, какъ у Roux ¹¹⁰ *).

Кромѣ уничтоженія спорообразовательной способности, мы получили и значительное ослабленіе вирулентности, такъ что цѣлая агаровая культура (2х-недѣльная) убила свинку лишь на 8-ой день, нѣсколько же петель оставили „опытную“ свинку въ живыхъ; („контрольная“ свинка погибла на 3-ий день).

Опытъ 4-ий.

Капля крови изъ трупа размазана по стѣнкамъ нѣсколькихъ пробирокъ и высушена надъ H₂SO₄ подъ колоколомъ водяного насоса. Пр. Оп. 2—4—6 часовъ **). Послѣ опыта мы наливали въ пробирки по 10 ссм. бульону (въ „опытныхъ“, герм. и въ „контрольныхъ“). Высушенные микробы обнаружили сильное противодѣйствіе вліянію нашихъ токовъ; даже 4х-часовое дѣйствіе вызвало сравнительно незначительныя измѣненія, сказавшіяся въ легкомъ замедленіи роста и спорообразованія; на 4-ый день послѣ опыта замѣтны были подъ микроскопомъ характерныя тѣльца, т. е. на 3 дня почти позже, чѣмъ въ „контрольныхъ“ препаратахъ (37°). Послѣ 6-часового дѣйствія „haute fréquence“ обнаружилось ослабленіе роста и значительное замедленіе спорообразованія: на 10-ый день пробы, взитыя изъ „опытной“ культуры и подвергнутыя дѣйствию t-ы въ 80° въ теченіе 10' при пересѣвѣ на разныя питательныя среды не дали росту; преломляющія тѣльца стали замѣтны подъ микроскопомъ на 12-ый лишь день (37°). Вирулентность была мало ослаблена.

a (10 дн. при 37°. бул. культ.). 0,3 ссм. Свинка 290,0. Погибла на 5-ый день.

b (10 дн. при 37°. бул. культ.). 0,3 ссм. Свинка 318,0. Погибла чрезъ 34h.

*) Но не совсѣмъ, ибо при послѣдовательныхъ пересѣвахъ въ бульонъ мы въ 4-мъ поколѣніи получили культуры, образовавшія споры послѣ недѣльнаго пребыванія въ термостатѣ

***) Опытъ происходилъ въ теченіе 3-хъ дней; въ промежуткахъ пробирки ставились въ холодное мѣсто.

Опытъ 5-ый.

Сердце, извлеченное изъ трупа недавно погибшаго животного, подвергается дѣйствию токовъ „haute fréquence“ въ теченіи 3-хъ дней по 2h. каждый день (сердце другого животного, погибшаго почти одновременно, служитъ для контроля).

Послѣ опыта сердце вскрывается и тщательно стирается съ 10 смм. бульона, потомъ все это ставится въ термостатъ. Черезъ 2 дня содержимое „опытной“ пробирки тщательно взбалтывается и отсюда берется 0,2 смм. для прививки свинкѣ. То же самое продѣлывается и съ „контрольной“. Оказалось, что „опытное“ животное пережило „контрольное“ на 4 дня. Черезъ 6 дней мы взяли по 0,5 смм. культуры, гдѣ вегетивныя формы были убиты нагреваніемъ въ теченіе 5' при t-ѣ почти 80°, и привили свинкамъ. „Опытная“ свинка осталась въ живыхъ; „контрольная“ убила меньше, чѣмъ въ сутки. Споры обнаружались въ „опытной“ культурѣ (микр.) лишь на 11-ый день (биологическимъ же способомъ онѣ доказаны почти двумя днями раньше). Такимъ образомъ мы видимъ, что подъ влияніемъ дѣйствія токовъ „haute fréquence“ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ бациллы сибирской язвы обезвреживаются въ значительной степени и двоякимъ путемъ: 1) теряя извѣстную долю своей вирулентности, 2) встрѣчая задержку въ процессѣ спорообразованія.

Споры anthracis, извѣстныя своей стойкостью, конечно, въ особенности опасны. Нѣсколько опытовъ, предпринятыхъ съ ними, показали намъ, что и по отношенію къ дѣйствию токовъ „haute fréquence“ споры обнаруживаютъ огромную сравнительно съ вегетивными формами сопротивляемость. Агаровый посѣвъ, произведенный съ 3х-дневной агаровой культуры (37°), содержащей споры, отъ 2½-часового дѣйствія „haute fréquence“ нисколько не пострадалъ.

Помѣщая въ соленоидъ въ теченіе 5-ти дней по 2h. каждый день старую агаровую культуру, мы получили незначительное только ослабленіе вирулентности и замедленіе въ прорастаніи споръ (въ дочернемъ поколѣніи).

Очень возможно, что, дѣйствуя токами болѣе продолжительное время, проводя послѣдовательно чрезъ нашъ соленоидъ длинный рядъ поколѣній, мы могли бы добиться и болѣе замѣтныхъ результатовъ. Вопросъ этотъ заслуживаетъ особеннаго интереса, и мы рассчитываемъ еще заняться имъ въ близкомъ будущемъ.

Отдѣлъ 2-ой.

Непосредственное дѣйствіе токовъ большой частоты и высокаго напряженія на микробовъ.

(Въ нижеслѣдующей серіи опытовъ токи „haute fréquence“ проходили непосредственно чрезъ испытываемыя культуры).

По единогласному утверженію авторовъ, занимавшихся этимъ вопросомъ (д'Arsonval, Bonome and Viola и др., см. выше), не получается никакихъ сколько-нибудь замѣтныхъ продуктовъ электролиза при прохожденіи черезъ электролитъ токовъ съ огромнымъ числомъ альтернативъ. Но нагреваніе получается очень энергичное. Магний долженъ былъ время отъ времени прерывать токъ: несмотря на энергичное охлажденіе льдомъ, его токсинъ въ

U-образной трубкѣ быстро нагревался до кипѣнія (см. стр. 34). И въ нашихъ первыхъ опытахъ, когда мы U-трубки съ испытываемой культурой помѣщали въ ледяную воду, мы не получали должнаго охлажденія. Чтобы избѣгнуть необходимости дѣлать частые перерывы тока, мы устроили особый приборъ, гдѣ мы путемъ двойного охлажденія нагреваемой жидкости внутри и снаружи непрерывно мѣняющейся струей холодной воды, имѣли возможность 1) достигать желаемого охлажденія, 2) держать t-у „опытной“ трубки на желаемой высотѣ (см. рис. 5). Приборъ состоитъ изъ трехъ концентрическихъ стеклянныхъ трубокъ, вставляемыхъ одна въ другую. Всѣ онѣ герметически закрываются пробками, въ которыхъ имѣются слѣдующія отверстія: 1) для пропусканія узенькихъ стекл. трубочекъ, чрезъ которыя вливается (resp. и выливается) охлаждающая вода; ихъ сверху и снизу по 2 (a. a): одна ведетъ въ центральную (наименьшую) трубку, другая—въ промежутокъ между наружной и средней

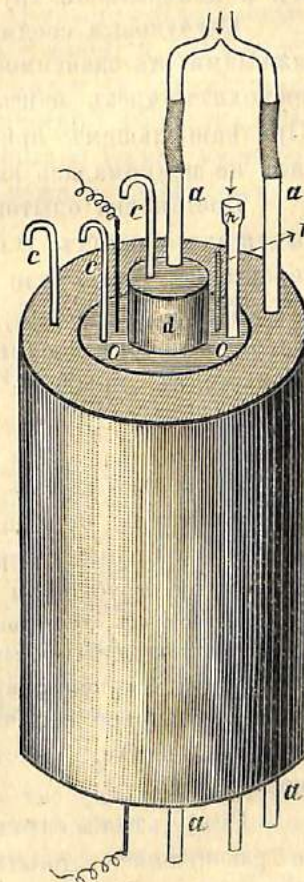


Рис. 5.

трубкой; сверху обѣ эти стеклянныя трубочки (а) соединяются посредством отрѣзковъ каучуковыхъ трубочекъ съ болѣе широкой стеклянной трубочкой (А), раздвоенной въ нижней своей половинѣ на 2 части, чрезъ которыя приводится охлаждающая водопроводная вода.

2) для пропускания узенькихъ стекл. трубочекъ, чрезъ которыя выходитъ воздухъ при прониканіи жидкости внутрь прибора (с, с, с).

3) для пропускания угольныхъ электродовъ, вставляемыхъ въ промежутокъ (о) между средней и центральной трубкой (d).

4) для вставленія туда же термометра (k).

5) для пропускания стеклянной трубочки (h), чрезъ которую испытываемая культура вливается въ промежутокъ (о) между средней и центральной трубкой.

Каучуковыя соединительныя трубочки зажимаются особыми зажимами; въ зависимости отъ степени открыванія зажима вода проходитъ чрезъ нашъ приборъ большей или меньшей струей. (При наибольшемъ притоке холодной водопроводной воды t-a у насъ не поднималась выше 20° С.).

Постановка опытовъ въ общемъ та же самая, что и въ предыдущихъ опытахъ: Эл. С.=30—33 в. С. Т.=10—13 Ам. Число перерывовъ тока около 300 въ 1".

Концы соленоида посредствомъ изолированныхъ металлическихъ проволокъ соединяются съ угольными электродами, погружаемыми въ „опытную“ жидкость.

Опытъ 1-ый.

Нѣсколько капель 2х-дневной бульонной культуры В. руюсапеі взято на 60 ссм. питательнаго бульона; эта смѣсь наливается въ промежуточное пространство (о) между внутренней стеклянной трубкой и средней (емкость его около 60 ссм.). Замѣтимъ, что всѣ стеклянныя узенькія трубочки прочно укрѣпляются въ своихъ отверстіяхъ смѣсью парафина съ воскомъ. Стерилизація достигается сулемою, содой, спиртомъ, эфиромъ и стерил. водой. Для контроля тоже берется одинаковое количество культуры на 60 ссм. питательнаго бульона. Пр. Оп. 1 часъ. 30 в.×10 Ам. Термометръ показываетъ около 20° С.

Результаты отрицательныя, но продолжительность жизни развившейся „опытной“ культуры укорочена (по сравненію, конечно, съ „контрольной“).

Опытъ 2-ой.

Вмѣсто 2х-дневной бульонной культуры В. руюсапеі для опыта берется 6-недѣльная его культура. Все остальное, какъ въ 1-омъ опытѣ.

Въ результатѣ незначительное уменьшеніе подвижности и легкое ослабленіе вирулентности выросшей въ термостатѣ (послѣ опыта) культуры. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 2 дня (1 ссм. 3х-дн. культуры). Окраска достигла въ а такой же интенсивности, какъ и въ k, но днемъ позже.

Опытъ 3-ий.

6-недѣльная бул. культура цѣликомъ. Пр. Оп. 2h. 32 в.×11 Ам., 292 перерывовъ въ 1" (t-a около 23°).

Получилось значительное ослабленіе вирулентности („опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 8 дней) и уменьшеніе подвижности. Въ дочернихъ культурахъ (a¹) замѣчается уменьшеніе подвижности, слабый ароматическій запахъ, слабая зеленая окраска, вялое разжиженіе желатины и легкое уменьшеніе вирулентности („опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 2¹/₂ дня) *).

Опытъ 4-ый.

Онъ является повтореніемъ предыдущаго опыта съ тѣмъ лишь видоизмѣненіемъ, что взята молодая 3х-дн. бульон. культура В. руюсапеі

Получилось слабое пониженіе вирулентности (разница въ продолжительности жизни „опытной“ и „контрольной“ свинокъ послѣ прививки около 3-хъ дней), но довольно замѣтное уменьшеніе подвижности. Въ дочернихъ культурахъ замѣчается легкое ослабленіе подвижности и нѣсколько замедленное разжиженіе желатины. Разница въ продолж. жизни привитыхъ свинокъ около 18h. (ее, конечно, легко свести на индивидуальныя колебанія).

Стойкость дочерней агаровой культуры (a¹) понижена: она погибла послѣ 6 час. пребыванія на разсѣянномъ свѣтѣ.

*) Тамъ, гдѣ не сообщается вѣсъ животнаго, имѣется въ виду, что разница въ вѣсѣ „оп.“ и „контр.“ свинокъ (обыкновенно „опытныя“ животныя брались меньшаго вѣсу) можетъ не быть принята во вниманіе; далѣе, всюду, гдѣ не приводятся дозы, вводимыя животнымъ, подразумѣвается, что вводится въ нашихъ опытахъ смертельныя дозы, напр. 0,5 ссм. молодой культ. для В. руюсапеі.

Опытъ 5-ый.

Взята 2х-дн. бульон. культура В. ruosuaneі цѣликомъ Пр. Оп. 6h. (въ теченіе 3-хъ дней). 32 в. × 11 Ам. и 280 перерывовъ въ 1". Въ результатѣ почти полная потеря подвижности и весьма рѣзкое ослабленіе вирулентности. Однократная смертельная доза (0,5 ссм.) оставила свинку (520,0) въ живыхъ; въ первые 3 дня она болѣла, t-а колебалась между 38° и 41,2°; черезъ недѣлю ей привили еще 2 ссм. ослабленной культуры: свинка погибла на 7-ой день, потерявъ почти 1/5 своего вѣса; „контрольная“ свинка 568,0 отъ 0,5 ссм. погибла на 2-ой день.

Опытъ 6-ой.

Нѣсколько капель 3х-дн. бул. культуры V. Metschnicovi взято на 60 ссм. стерилизованной водопр. воды Пр. Оп. 40'. 34 в. × 12 Ам. Около 300 перер. въ 1".

Получилось ясное уменьшеніе подвижности. Послѣ опыта къ „опытной“ и „контрольной“ жидкости прибавлено по 6 ссм. питат. бульона, (который такимъ образомъ оказался разведеннымъ въ 10 разъ). Ростъ (при 37°) въ *a* явно замедленъ и ослабленъ; вирулентность понижена, такъ что „опытный“ голубь пережилъ „контрольного“ на 4 дня (0,3 ссм. 5-дн. культуры).

Опытъ 7-ой.

Вмѣсто стерил. водопр. воды берется пептон. вода. Пр. Оп. 44'. 33 в. × 11 Ам.

Результаты мало замѣтны и выражаются лишь въ незначительномъ угнетеніи подвижности сейчасъ послѣ опыта; она пришла почти къ своей нормѣ послѣ 24h. (при 37°). Очевидно, вліяніе среды, какъ и вліяніе возраста и числа участвующихъ въ опытѣ зародышей имѣеть большое отношеніе къ результатамъ опытовъ.

Опытъ 8-ой.

То же, что въ предыдущемъ опытѣ, но посѣвъ сдѣланъ изъ 6-нед. бульон. культуры.

Получилось значительное уменьшеніе подвижности и нѣкоторое ослабленіе вирулентности. „Опытный“ голубь пережилъ „контрольного“ на 4 дня (0,2 ссм. 4х-дн. культ.) Нитроинд. реакція получилась на 5-ый день въ видѣ блѣдно-красно-

ватаго окрашиванія (въ *k*—на 2 дня раньше и ярче). Ростъ одинаково интенсивный, но въ первые 2 дни былъ замедленъ. Стойкость замѣтно уменьшена: культура *a* не дала въ пересѣвахъ росту послѣ 10' дѣйствія t-ы около 50°).

Опытъ 9-ый.

2х-дневная бульонная культура цѣликомъ. Пр. Оп. 2h. 34 в. × 11,5 Ам.

Въ результатѣ получилось ослабленіе подвижности, ясно замѣтное лишь при изслѣдованіи скоро послѣ опыта, и незначительное уменьшеніе патогенности. „Опытный“ голубь пережилъ „контрольного“ на 1 1/2 дня (0,1 ссм.).

Опытъ 10-ый.

Взята дочерняя 3х-дн. бульон. культура предыдущаго опыта (*a*¹, resp. *k*¹ 10-го опыта). Пр. Оп. 2h. 33 в. × 11 Ам.

Измѣненія замѣтно рѣзче выражены, чѣмъ въ 10-мъ опытѣ.

Опытъ 11-ый.

Здѣсь мы дѣйствовали на рядъ поколѣній, беря каждый разъ дочернія бул. культуры предшествующаго опыта. Такимъ образомъ 10-ый опытъ повторенъ 6 разъ. Получилось полное уничтоженіе вирулентности и подвижности. Въ дочернихъ поколѣніяхъ *a*¹ и *a*² микробы не обнаруживали никакихъ типичныхъ особенностей своей физиологической дѣятельности. Не наблюдалось ни подвижности, ни разжиженія желатины, ни побурѣнія свинцовой бумажки, ни индоловой реакціи; 0,5 ссм. молодой бул. культ. оставила 2-хъ голубей въ живыхъ, они безъ опасности для жизни перенесли прививку 2-кратной смертельной дозы, произведенную чрезъ 6 дней послѣ 1-ой прививки. (0,1 ссм. убила „контрольного“ голубя менѣе, чѣмъ въ сутки).

Въ третьемъ поколѣніи (*a*³) уже обнаружилось слабое разжиженіе желатины и слабая продукція индола; 0,1 ссм. оставила голубя въ живыхъ. Въ 4-омъ поколѣніи (*a*⁴) можно было отличить „опытная“ культуры отъ „контрольных“ развѣ по подвижности, но продолжительность жизни была укорочена даже и въ 5-омъ поколѣніи. Агаровая культура (*a*⁵) погибла послѣ 5-мѣсячнаго пребыванія въ темнотѣ при t-ѣ комнаты *).

*) Имѣется, конечно, въ виду, что „контрольная“ культура caeteris paribus сохранилась въ живыхъ.

Опытъ 12-ый.

Нѣсколько капель 3х-нед. бул. культ. на 60 см. стерил. воды. Взято *Bact coli commune*. Пр. Оп. 1h. 30 в. $\times 10,5$ Ам. Получилось ослабленіе подвижности. Скоро послѣ опыта произведены посѣвы на разные питательныя среды; развились пышныя культуры, продуцировавшія однако меньше индола, H_2S , вызывавшія менѣе энергичное разложеніе молочнаго сахара и обнаруживавшія въ своихъ особяхъ менѣе энергичную подвижность, чѣмъ „контрольныя“ культуры. Но вирулентность была такъ мало измѣнена, что полученную разницу въ продолжительности жизни (послѣ прививки) „опытной“ и „контрольной“ свинокъ можно было бы и не принимать во вниманіе, если бы она не стояла въ ряду другихъ измѣненій. Такимъ образомъ при поверхностномъ изслѣдованіи, избирая, какъ критерій, ростъ и вирулентность, упуская изъ виду все разнообразіе функциональной дѣятельности нашихъ микроорганизмовъ, далеко неодинаково легко отказывающихся отъ тѣхъ или другихъ физиологическихъ отправленій, легко получать отрицательные результаты тамъ, гдѣ имѣются незначительныя нарушенія ихъ біо-химизма. Большой недостатокъ, который присущъ всѣмъ нашимъ, безъ исключенія, предшественникамъ, такъ или иначе подходившимъ къ разрѣшенію занимающаго насъ вопроса, и заключается въ игнорированіи многихъ сторонъ жизнедѣятельности нашихъ микробовъ. Очевидно, ихъ больше занимали основные вопросы, живъ ли неживъ испытуемый микробъ, продуцируетъ ли онъ токсины или нѣтъ, обезвреживаются ли они (токсины) и въ какой степени. Но ослабленіе или полное лишеніе энергіи размноженія является заключительнымъ звеномъ въ длинной цѣпи измѣненій функциональной жизни нашихъ микробовъ. Вирулентность также нерѣдко сохраняется особенно упорно, между тѣмъ на пути стоятъ другія функціи, далеко не столь упорно охраняемыя микробами, и ихъ то надобно не упускать изъ виду.

Опытъ 13-ый.

Мы выше предположили, что небольшая разница, полученная въ продолжительности жизни „опытнаго“ и „контрольнаго“ животнаго (послѣ прививки), не есть случайная, не относится къ случаямъ нормальныхъ колебаній. И, дѣйствительно, подвергнувъ дочернюю культуру (α^1) предшествующаго опыта дѣйствию: „*haute fréquence*“ въ теченіе такого времени, что и въ 12-омъ опытѣ, однимъ словомъ, *caeteris paribus*, мы путемъ пересѣва послѣ опыта на свѣжія питательныя среды получили опять-таки пышныя культуры, но гдѣ вирулентность была уже явно измѣнена.

„Опытная“ свинка пережила „контрольную“ болѣе, чѣмъ на 2 дня. Другія функціи были тоже рѣзче измѣнены, чѣмъ въ 12-омъ опытѣ.

Опытъ 14-ый.

Наконецъ, взявши дочернюю культуру 13-го опыта и подвергнувъ ее такимъ же образомъ, какъ въ 2-хъ прежнихъ опытахъ (11—13-омъ) 2х-часовому дѣйствию „*haute fréquence*“, мы получили еще болѣе рѣзкія измѣненія. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 8 дней. Въ бродильной колбочкѣ газовъ почти непримѣтно; сахарный „опытный“ агаръ рѣзко отличается отъ „контрольнаго“. Индоловая реакція еле выражена (7-ой день). Свинцовая бумажка не измѣнилась въ цвѣтѣ. Подвижность отсутствуетъ.

Однородные приблизительно результаты получили мы и въ опытахъ съ нѣкоторыми другими видами. Опытовъ со спорозоннымъ матеріаломъ (*anthrax*) мы не производили.

Эту главу, равно какъ и 2 слѣдующихъ, мы не считаемъ законченными и надѣемся со временемъ пополнить пробѣлы. Вопросъ объ антитоксинахъ, получаемыхъ помощью „*haute fréquence*“, подлежитъ подробному изученію, которое однако можетъ быть особенно раціональнымъ тогда, когда уяснятся намъ отношенія самихъ микробовъ къ этой могучей формѣ электрической энергіи. Но, прежде чѣмъ проститься съ этой главой, замѣтимъ еще, что на основаніи нашихъ опытовъ мы можемъ съ извѣстной долей вѣроятности утверждать, что: 1) во время дѣйствія токовъ: „*haute fréquence*“ размноженіе микробовъ задержано, по крайней мѣрѣ, убыль даже превышаетъ прибыль; 2) дѣйствіе „*haute fréquence*“ сильнѣе при t -ахъ, приближающихся къ максимальному предѣлу, при которомъ еще происходитъ размноженіе микробовъ.

ГЛАВА IV.

Дѣйствіе магнита на микробовъ.

Эта область представляется почти еще дѣвственной почвой; вообще, вопросъ о физиологическомъ дѣйствіи магнита на живой организмъ представляется весьма мало изученнымъ. Мы, конечно, не можемъ придавать большого научнаго значенія заявленіямъ врачей-практиковъ объ удивительномъ дѣйствіи магнита въ терапіи, особенно нервныхъ заболѣваній.

Въ виду несомнѣнной связи между магнитными и электрическими явленіями, мы рѣшились заглянуть въ эту область. Немногіе наши предшественники, кромѣ Spilker'a и Gottstein'a, получили отрицательные результаты.

Мы пользовались электромагнитомъ Rhumkorff'a, который, конечно, развиваетъ бѣльшее магнитное поле, чѣмъ то, которое имѣлось въ опытахъ упомянутыхъ авторомъ и другихъ, провѣрявшихъ ихъ опыты (Friedenthal, Krüger, Volf и Thiele). Онъ имѣлъ въ длину около 23 см., въ поперечникѣ около 18 см. (говорится конечно, объ одномъ колѣнѣ А (см. схему).

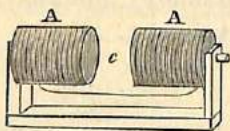


Рис. 6. Схема электро-магнита Rhumkorff'a.

„Опытныя“ культуры помѣщаются въ межполюсномъ пространствѣ с.

Разстояніе между якорями въ нашихъ опытахъ было около 10 см. Число ампер-оборотовъ въ разныхъ опытахъ колебалось между 15 и 18 тысячами. Въ виду сильнаго нагрѣванія обмотки электро-магнита, нужно время отъ времени дѣлать перерывы.

Опытъ 1-ый.

Взято нѣсколько пробирокъ съ 2х-дневной бульон. культ. В. руосуапеі. Пр. Оп. 1,5h. Черезъ каждыя полчаса убирается одна пробирка.

Никакихъ измѣненій сколько-нибудь замѣтныхъ не получилось.

Опытъ 2-ой.

6-недѣльн. бульон. культура В. руос. Пр. Оп. 1,5h. Черезъ каждыя 1/2h. убирается одна пробирка. Пробирки располагаются въ магнитномъ полѣ почти горизонтально между якорями. Мало замѣтныхъ измѣненія удалось уловить лишь въ 3-ей пробиркѣ (1 1/2h.): замѣтное уменьшеніе подвижности (конечно, по сравненію съ „контрольной“ культурой) и стойкости.

Опытъ 3-ий.

1. Свѣжій посѣвъ на агарь изъ 6-нед. бул. культуры.
2. Такой же посѣвъ, но побывшій до опыта 3h. въ термостатѣ.
3. Свѣжій посѣвъ на агарь изъ 2х-дн. бул. культуры.

Пр. Оп. 2h.

№ 1. Черезъ 18h. въ *k* были уже слабыя слѣды развитія; въ *a*—видъ стерильный, но уже на другой день ростъ замѣтенъ и въ *a*, гдѣ культура потомъ развилась такъ же пышно, какъ въ *k*, съ ярко-зеленымъ пигментомъ (но почти безъ примѣси голубого оттѣнка). Подвижность нѣсколько ослаблена.

№ 2. Результаты нѣсколько болѣе рѣзкіе: ясное замедленіе развитія въ первые дни; пигментообразование нѣсколько замедлено и ослаблено. Стойкость явно нарушена.

№ 3. Измѣненія почти незамѣтны.

Опытъ 4-ый.

Съ 3х-дневной агаровой культуры предшествующаго опыта (№ 2) производится посѣвъ опять на агарь, пробирка съ инфицированнымъ агаромъ оставляется на 3h. при 37° и затѣмъ переносится въ магнитное поле нашего Rhumkorff'a. Пр. Оп. 1 1/2h. Послѣ опыта пробирки (*a* и *k*) помѣщаются въ термостатѣ; черезъ 4 дня изъ выросшихъ культуръ опять готовятъ посѣвы на агарь, оставляютъ ихъ на 3h. при 37°, снова подвергаютъ дѣйствію магнитнаго поля въ теченіе 1 1/2h. и т. д.; такимъ образомъ повторяютъ еще 2 раза. Послѣдній „опытный“ посѣвъ образовалъ (при 37°) культуру, которая медленно развивалась и продуцировала слабо-зеленый пигментъ. Подвижность была значительно ослаблена. Вообще же „опытная“ культура, развившаяся на агарѣ, представляла рѣзкія отличія отъ „контрольной“ по плотности наслоенія, яркости окраски и подвижности главнымъ образомъ

въ первые 4 дня, затѣмъ разница постепенно сглаживалась, такъ что къ концу недѣли можно было распознать „опытную“ культуру лишь по характеру окраски и по ослабленной подвижности, при чемъ на препаратахъ висячей капли, приготовленныхъ съ периферическихъ частей, попадались уже довольно подвижныя особи. Въ дочернихъ культурахъ никакихъ измѣненій не было замѣтно. Эффектъ, какъ видимъ, получился совершенно незначительный. Тогда мы рѣшились помѣщать нашихъ микробовъ въ стерилизованной водопроводной водѣ и въ самомъ маломъ количествѣ, но тутъ мы не добились никакихъ особенныхъ результатовъ. Въ примѣръ приведемъ одинъ опытъ слѣдующаго рода.

Опытъ 5-ый.

1 петля 3х-нед. бульонной культуры тщательно размѣшана съ 10 смм. стерил. воды; отсюда взята 1 петля на 100 смм. нашей среды, т. е. воды; эта инфицированная жидкость наливается въ промежутокъ между двумя концентрическими трубками (около 3-хъ мм. Пр. Оп. 1^{1/2}h.

Послѣ опыта мы произвели пересѣвы (рядомъ, конечно, съ „контрольными“) на разныя питательныя среды, при чемъ не могли уловить какихъ-либо особенно серьезныхъ измѣненій, кромѣ незначительнаго ослабленія подвижности, особенно на желатинѣ, и менѣе ясно ощущаемаго ароматическаго запаха. Окраска, казавшаяся болѣе блѣдной въ „опытныхъ“ культурахъ въ первые дни, достигла затѣмъ одинаковой интенсивности съ „контрольными“.

Опытъ 6-ой.

Приготовленъ свѣжій посѣвъ изъ 3х-дневной бульонной культуры *V. ruosuaei* въ желатину, изъ которой выкатываются „Rollculturen“.

Пр. Оп. 1/2—1—1^{1/2}h. (resp. № 1, 2, 3).

№ 1. Никакихъ измѣненій не замѣчается.

№ 2. Разжиженіе въ „опытной“ пробиркѣ наступило днемъ позже, чѣмъ въ „контрольной“; подвижность немного ослаблена.

№ 3. Ясное уменьшеніе подвижности, болѣе медленное развитіе „опытныхъ“ вибрионовъ, которые мало разжижаютъ желатину и продуцируютъ мало зелен. пигмента; до 5-го дня разница между обоимъ рода „Rollculturen“ была ясно замѣтна, но съ теченіемъ времени она постепенно сглаживалась, такъ что

черезъ 2 недѣли, напр., распознать „опытную“ культуру отъ „контрольной“ было уже довольно трудно; главными отличительными признаками служили тогда болѣе слабая подвижность и отсутствіе голубого оттѣнка, но послѣ пересѣва на разныя питательныя среды получились культуры, которыя такъ же энергично, какъ и „контрольныя“, разжижали желатину, продуцировали зелено-голубой пигментъ, свертывали молоко и вырабатывали ароматическіе и ядовитые продукты. Даже мало стойкій холерный вибрионъ, весьма, вообще, чувствительный къ различнымъ формамъ проявленія электрической энергии, обнаружилъ мало измѣненій въ своей функциональной дѣятельности подъ вліяніемъ (правда, не особенно продолжительнаго) дѣйствія магнитнаго поля.

Опытъ 7-ой.

Изъ трех-недѣльной бульонной культуры *v. ch. asiaticae* готовится посѣвъ на косую поверхность агара, который оставляется на 2 часа въ термостатѣ, послѣ чего вносится въ магнитное поле. Пр. Оп. 1 часъ.

Въ результатѣ получилось лишь незначительное ослабленіе подвижности, легкое замедленіе роста и нѣсколько ослабленная нитро-индоловая реакція. Но въ дочернихъ культурахъ никакихъ измѣненій не замѣчалось.

Опытъ 8-ой.

Взята трех-дневная бульонная культура и помѣщена въ промежутокъ между двумя концентрическими трубками. Пр. Оп. 6 час. (въ теченіе 4-хъ дней *).

Послѣ опыта произведены прививки свинкамъ.

a. 1 смм. Свинка 433,0. Погибла въ началѣ 3-ьяго дня.

b. 1 смм. Свинка 484,0. Погибла чрезъ 28h.

Подвижность была замѣтно уменьшена, но въ дочернихъ „оп.“ культурахъ физиологическія отправления нашего вибриона были такъ же энергичны, какъ въ „контрольныхъ“. Ростъ во время пребыванія въ магнитномъ полѣ нашего *Rhizocoffa*, повидимому, задерживается, какъ это видно изъ слѣдующаго опыта.

*) Повторяемъ то, что было нами уже выше сказано, именно, что многіе опыты, которые ставились одновременно, излагаются отдѣльно въ цѣляхъ большей ясности.

Опыт 9-ый.

Съ 3х-дневной агаровой культуры *B. prodigiosi* готовится посѣвъ на косую поверхность агара посредствомъ платиновой иглы, чтобъ захватить возможно меньшее число зародышей. (Одинаковымъ образомъ производятся посѣвы и въ „контрольных“ пробиркахъ). Берутся три „опытныхъ“ и столько же „контрольных“ посѣва. Въ теченіе 18 дней они успѣли 7 разъ добыть въ нашемъ магнитномъ полѣ, при чемъ продолжительность каждаго сеанса не превышала $1\frac{1}{2}$ h.; въ промежуткахъ пробирки сохранялись въ прохладномъ мѣстѣ при совершенно одинаковыхъ условіяхъ.

Къ концу нашего опыта во всѣхъ „контрольных“ пробиркахъ оказались замѣтные слегка слѣды роста, совершенно отсутствовавшіе въ 3-хъ „опытныхъ“. Въ дальнѣйшемъ развитіи нашихъ „опытныхъ“ микробовъ (при $t=21-22^{\circ}$) замѣчалось явное замедленіе, при чемъ для контроля и сравненія, кромѣ вышеозначенныхъ 3-хъ пробирокъ (*л*), у насъ имѣлись еще двѣ пробирки (*К*), которыя во все время опыта сохранялись въ холодномъ мѣстѣ, такъ что онѣ и чрезъ 18 дней имѣли видъ вполне стерильный. Въ нихъ (*К*) при условіяхъ благоприятной температуры ($21-22^{\circ}$) уже на 2-ой день обнаружались ясные признаки роста, между тѣмъ какъ *а* сохраняла еще свой стерильный видъ. Чрезъ 48h. разница была особенно замѣтна: во всѣхъ „контрольных“ пробиркахъ (*л* и *К*) косая поверхность агара покрыта довольно толстымъ и сочнымъ налетомъ съ характернымъ пигментомъ, яркимъ въ особенности въ *л*; конденсаціонная вода въ *л* и *К* мутна, и въ ней оказываются ясно подвижныя маленькія палочки, нѣсколько похожія на кокки. Въ это самое время въ „опытныхъ“ пробиркахъ замѣчается скудный еще налетъ, конденсаціонная вода только слегка помутнѣла и содержитъ неподвижныхъ микробовъ, по виду совершенно напоминающихъ видѣнные нами коротенькія палочки на „контрольных“ препаратахъ. Но чрезъ 6 дней послѣ опыта ростъ достигъ въ *а* почти такихъ же размѣровъ, какъ въ „контрольных“ пробиркахъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ по яркости окраски можно было легко отличить *а* отъ *К* и *л*. Послѣ пересѣва на питательныя среды изъ *а* и изъ *л* получились почти одновременно пышныя культуры съ характерной окраской, но запахъ селедочнаго рассола былъ слабѣе въ „опытныхъ“ до-

черныхъ культурахъ, чѣмъ въ „контрольных“. Разжиженіе шло одинаково энергично въ культурахъ *а*¹ и *л*¹, но подвижность (препаратъ съ картоф. культуры) слегка ослаблена. Подобные незначительные результаты получили мы также и въ опытахъ съ *Bact. coli. commune*, *B. chol. gallinarum* и *B. typhi abdomin.*

Если магнитное поле въ условіяхъ постановки нашихъ опытовъ и сравнительно небольшой продолжительности дѣйствія не въ состояніи вызывать глубокихъ измѣненій въ жизнедѣятельности нашихъ микробовъ, такихъ измѣненій, которыя бы запечатлѣлись и въ потомствѣ, то все же фактъ, твердо установленный нами, именно задержка роста микробовъ во время пребыванія въ магнитномъ полѣ, представляется намъ довольно важнымъ и соответствуетъ другимъ наблюдениямъ, отмѣченнымъ нами въ прежнихъ главахъ. Вѣроятно, что для полученія бѣльшаго эффекта нужно, между прочимъ, болѣе продолжительное воздѣйствіе. Аналогію мы имѣемъ въ дѣйствіи на микробовъ постоянного тока.

Съ цѣлю болѣе продолжительнаго воздѣйствія хорошо было бы примѣнять сильныя постоянныя магниты.

И постоянный токъ, и магнитное поле по нашимъ изслѣдованіямъ обнаруживаютъ несравненно меньшее воздѣйствіе на низшіе организмы, чѣмъ токи высокаго напряженія и большой частоты или даже фарадическій токъ, т. е. неравномерно переменный съ небольшимъ сравнительно числомъ извращеній тока. По д'Arsonval'ю токи „haute fréquence“ обязаны своимъ изумительнымъ дѣйствіемъ на животный организмъ и на микроскопическія образованія тѣмъ чрезвычайно быстрымъ и сильнымъ молекулярнымъ сотрясеніямъ, которыя они въ нихъ производятъ. Эти „ebranlemets moléculaires“ проще всего, думается намъ, себѣ представить въ видѣ необычайно быстрыхъ колебаній потенциала, возникающихъ въ каждой мельчайшей частицѣ вещества. Колебанія, необычайно быстрыя и равномерно протекающія, обуславливаютъ тѣ замѣчательныя измѣненія въ жизнедѣятельности безконечно малыхъ существъ, которыя (измѣненія) мы наблюдали выше.

Но какъ относятся тѣ же микроскопическія существа къ колебаніямъ другого рода, колебаніямъ, гораздо менѣе быстрымъ и вмѣстѣ съ тѣмъ неправильнымъ, которыя между тѣмъ имѣютъ мѣсто и при искровомъ и при тихомъ разрядѣ статическаго электричества и при грозовомъ ударѣ и при свѣщеніи Круксовыхъ трубокъ, рентгенизаціи и проч.?

Вопросъ этотъ, затронутый нами, безспорно, одинъ изъ самыхъ интересныхъ и наименѣе изученныхъ въ микробиологii; и по отношенiю къ высшимъ организмамъ онъ во многихъ отношенiяхъ представляетъ еще мало изслѣдованную область. Мы рѣшились пролить хоть сколько-нибудь свѣту въ эту заманчивую для изслѣдователя, но совершенно темную, по крайней мѣрѣ, по отношенiю къ микроорганизмамъ, область.

ГЛАВА V.

Дѣйствiе статическаго электричества на микробовъ.

Озаглавивъ такимъ образомъ нашъ новый отдѣлъ, мы сразу подаемъ поводъ къ недоразумѣнiямъ. Постоянство напряженiя и знака, связанное съ понятiемъ „стат. электричества“, какъ-то не вяжется съ колебательными разрядами, о которыхъ мы только что говорили. Но дѣло въ томъ, что область стат. и динам. электричества такъ тѣсно соприкасаются между собою, что искусственное ихъ разграниченiе весьма трудно. Мы, напр., знаемъ, что тихiе разряды, исходящiе отъ дѣйствующихъ кружковыхъ трубокъ, способны вызывать поляризацию въ сосѣднемъ электролитѣ (№ 162) что электро-статическiе разряды вызываютъ явленiя динамической индукции, даютъ свѣченiе въ разрѣженныхъ газахъ, что они принимаютъ тѣсное и по нѣкоторымъ даже преобладающее участiе (Balthazard ¹⁶³), Destot ¹⁶⁴), И. Тархановъ ¹⁶⁵), въ физиологическомъ дѣйствii X—лучей, что такъ называемыя статическiя машины и динамическiе приборы (напр. индукторiумъ Rhumkorffа) во многихъ случаяхъ прекрасно замѣняютъ другъ друга; [Риги, Видеманъ, Эбертъ, Теплеръ предлагаютъ даже для полученiя весьма частыхъ колебанiй брать вмѣсто бобины машину съ влiянiемъ (Мороховець, стр. 342, № лит. 123)], что машиной Гольца можно заряжать аккумуляторы (Госпиталье № 166) и т. д. Специалисты-физики прямо утверждаютъ, что различiе между простымъ разрядомъ и токомъ условно (Гезехусъ № 124, стр. 140). Поэтому, можетъ быть, мы съ такимъ же правомъ можемъ называть поле, которымъ мы пользовались въ своихъ опытахъ (см. ниже), электро-динамическимъ, какъ и электро-статическимъ, хотя генераторомъ его служила у насъ такъ называемая статическая машина Фосса. Въдѣ разъ напряженiе поля постоянно мѣняется, какъ это имѣетъ мѣсто всякiй разъ, когда мы срываемъ съ заряженнаго проводника искру, то не можетъ уже быть статическаго поля; даже раздви-

нувши шарики разрядника статической машины настолько, чтобы между ними не проскакивали искры, мы все же получим поле, гдѣ происходит колебаніе потенціала съ большей или меньшей амплитудой размаховъ, получимъ волнообразное распространение электрической энергіи, при чемъ характеръ волны, далеко превышающей размѣры нашего помѣщенія, не играетъ уже существенной роли (въ нашихъ опытахъ). Въ получаемомъ такимъ образомъ колебательномъ электрическомъ полѣ мы получимъ звучаніе телефона, свѣченіе Гейслеровскихъ и другихъ трубокъ, сокращеніе при извѣстныхъ условіяхъ нервно-мышечнаго аппарата, колебанія на чувствительномъ электрометрѣ. Слѣдовательно, и въ живыхъ организмахъ, въ протоплазмѣ клѣтокъ, помѣщенныхъ въ такомъ полѣ, должны происходить непрерывныя колебанія потенціала, причемъ какъ самъ потенціалъ, такъ и амплитуды его колебаній могутъ быть большей или меньшей величины въ зависимости отъ условій опыта. В. Я. Данилевскій принимаетъ въ такомъ полѣ образованіе даже электромагнитной индукціи (№ 14, стр. 12 и слѣд.). Если принять, что живая протоплазма является сама по себѣ источникомъ электрической энергіи, то вопросъ еще болѣе усложняется. Во всякомъ случаѣ, зная чувствительность нашихъ микробовъ къ дѣйствию электричества, особенно въ колебательной его формѣ, мы можемъ предположить, что въ біо-химизмѣ ихъ должны наступить какія-нибудь измѣненія, разъ мы ихъ внесемъ въ переменное электрическое поле. Не допуская существенной разницы въ отношеніяхъ микробовъ къ медленнымъ колебаніямъ или электрическимъ лучамъ, мы кстаті здѣсь напомнимъ, что въ вопросѣ о вліяніи катодныхъ лучей на микроорганизмы довольно важное мѣсто занимаютъ тихіе разряды, невидимыя излученія электричества, такъ какъ они у многихъ авторовъ участвуютъ одновременно съ X—лучами въ производствѣ эффекта (см. №№ 163, 164, 165 и лит. отъ 167 по 176).

Для полученія электрическаго поля мы пользовались четверною машиною Фосса среднихъ размѣровъ: подвижныя стеклянные круги имѣютъ въ діаметрѣ около 45 см; наибольшее разрядное разстояніе—27 см; шарики разрядника имѣютъ въ поперечникѣ 5,2 см. Машина приводится въ движеніе рукою, что, конечно, исключаетъ всякую возможность строгаго проведенія электрическихъ измѣреній. Наличныя средства физическаго кабинета нашего университета, вовсе не приоровленнаго для нашихъ біоло-

гическихъ изслѣдованій, ставили преграды нашимъ стремленіямъ вводить въ свои опыты количественную оцѣнку энергіи, напряженія поля и проч.; поэтому мы стараемся всюду давать точную схему методологической стороны опытовъ для предоставленія полной возможности будущимъ работникамъ повторить наши опыты. Наша машина, снабженная Лейденскими 2 банками*), даетъ прерывистыя сильныя искры. Она имѣетъ сверху стекляннаго ящика, въ которомъ она помѣщается, 2 подвижныхъ стержня, между которыми искры проскакиваютъ на большемъ или меньшемъ разстояніи. Чѣмъ длиннѣе разрядное пространство, тѣмъ больше, конечно, разность патенціаловъ и тѣмъ болѣе напряженное получится поле. При меньшемъ разстояніи между шариками кондукторовъ получится менѣе напряженное поле, но съ большей амплитудой колебаній. Такимъ образомъ, соединяя ихъ (кондукторы) посредствомъ металлическихъ проводниковъ—провода съ какими-нибудь пластинами, мы получимъ между ними, пуская въ ходъ машину, переменное электрическое поле съ большей или меньшей разностью потенціаловъ, съ большей или меньшей амплитудой колебаній. Если одинъ проводникъ отвести въ землю, соединивъ его, напр., съ газопроводной трубой, то получается волнообразное распространеніе электрической энергіи вдвое большаго напряженія. Если бы оба полюса нашей машины обладали одинаковымъ напряженіемъ (въ дѣйствительности напряженіе отрицательнаго полюса обыкновенно нѣсколько сильнѣе), то въ серединѣ разстоянія между двумя равными пластинами—„вибраторами“, должна была бы происходить интерференція электроположительной и электроотрицательной полярностей, должна была бы получиться нейтральная полоса, гдѣ телефонъ не звучитъ, мускулъ не сокращается и проч. Кромѣ вышеописанныхъ 2-хъ подвижныхъ стержней, кондукторы машины могутъ также передавать свои заряды 2-мъ металлическимъ стойкамъ, помѣщеннымъ внутри стекляннаго ящика; эти стойки могутъ быть приближены на большемъ или меньшемъ разстояніи къ кондукторамъ машины или даже придвинуты вплотную, при чемъ въ предѣлахъ извѣстнаго разстоянія возникаютъ искры влѣдствіе индукціи.

*) Внутреннія ихъ обкладки соединены съ кондукторами машины, а наружныя сообщаются другъ съ другомъ.

Если мы соединим нашу пластину, генераторъ электрическихъ колебаній, съ какой-нибудь металлической стойкой, то въ зависимости отъ длины такихъ искръ получится опять-таки колебат. электр. поле большого или меньшаго напряженія, но уже отличное отъ того поля, которое распространяетъ пластина, соединенная съ однимъ какимъ-нибудь стержнемъ-кондукторомъ верхняго разрядника. Наконецъ, можно обѣ металлическія стойки соединить съ пластинами и помѣщать испытуемые организмы въ промежуточное пространство, при чемъ, конечно, характеръ поля долженъ опять-таки измѣняться. Вообще, тутъ возможны различныя комбинаціи, въ зависимости отъ которыхъ мѣняются напряженіе поля, амплитута колебаній, знакъ потенціала, распредѣленіе силовыхъ линий и проч. Далѣе, важно, чтобы проволоки, идущія отъ машинъ къ пластинамъ—„вibratorамъ“, были направлены параллельно другъ другу, нигдѣ не касаясь или даже не подходя очень близко къ проводящимъ массамъ, которыя могли бы отвлечь колебанія въ сторону и, слѣдовательно, ослабить поле (см. В. Я. Данилевскій № 14).

Послѣ всѣхъ этихъ предварительныхъ замѣчаній, переходимъ къ описанію нашихъ опытовъ.

Серія I-ая опытовъ.

Отъ обѣихъ металлическихъ стоекъ, только что описанныхъ, идутъ изолированныя мѣдныя проволоки одинаковой длины и параллельно другъ другу на значительномъ разстояніи отъ пола къ 2-мъ цинковымъ пластинамъ 30 см. длины и 18 см. ширины, которыя укрѣплены на изолирующихъ штативахъ на разстояніи 30 см. другъ отъ друга. Металлическія стойки отодвинуты настолько, что искры еще свободно проскакиваютъ между ними и кондукторами машины. „Опытныя“ пробирки располагаются въ пространствѣ между пластинами въ горизонтальномъ направленіи и перпендикулярно къ ходу силовыхъ линий на разстояніи около 5 см. отъ положительной *) пластины. Пробирки закупорены и тщательно залиты смѣсью парафина съ воскомъ во избѣжаніе дѣйствія озона. При энергичномъ вращеніи, получается довольно напряженное поле, гдѣ обыкновенныя калильныя

*) Замѣтимъ, что знакъ полюсовъ нашей машины не отличается постоянствомъ.

лампочки съ переженной нитью начинаютъ свѣтиться, если соединить ихъ съ землею. Пластины находятся на разстояніи около 1,5—2 метровъ отъ машины Фосса; на всемъ этомъ пространствѣ и на разстояніи 1—2 метровъ внѣ пластинъ легко доказать существованіе электрическаго поля хотя бы посредствомъ легонькой деревянной стрѣлки, свободно вращающейся вокругъ вертикальной оси.

Опытъ 1-ый.

Такъ какъ вода не пропускаетъ электро-статическихъ зарядовъ (Drude. Physik des Aethers. S. 574. № 177), то для опыта приходится брать культуры на поверхности агара, картофеля или засушенныхъ микробовъ на стеклѣ, шелковинкахъ etc.

Мы начали съ *V. ruosulaneus*.

Съ 2х-дневной агаровой его культуры готовится посѣвъ на косую поверхность агара, который, прежде чѣмъ помѣстить въ электрическое поле, оставляется на 2h. при 37°. Пр. Оп. 25'.

Результаты отрицательные.

Опытъ 2-ой.

Посѣвъ съ 6-нед. агаровой культуры. Все остальное, какъ въ 1-мъ опытѣ.

Результаты неопредѣленные; но продолжительность жизни „опытныхъ“ микробовъ сокращена.

Опытъ 3-ий.

Посѣвъ съ 6-нед. агар. культуры на косую повер. агара. 2h. при 37°. Пр. Оп. 3h. (въ теченіе нѣсколькихъ дней, въ промежуткахъ—въ холодномъ мѣстѣ); „контрольныя“ пробирки сохраняются при одинаковыхъ условіяхъ. Послѣ опыта „опытныя“ и „контрольныя“ пробирки помѣщаются въ термостатъ.

Въ данномъ случаѣ получилось замедленіе роста и незначительное уменьшеніе подвижности, но чрезъ 4 дня въ *a* (обозначенія прежнія) получилась значительная культура, которая представляетъ однако менѣе интенсивную окраску по сравненію съ *k* (голубой оттѣнокъ въ *a* еле выраженъ). Въ периферическихъ частяхъ выросшей культуры бактерии оказываются почти одинаково подвижными въ *a*, какъ и въ *k* (на 5-ый день). Вирулентность замѣтно не пострадала.

Опыт 4-ый.

Тѣ же посѣвъ и культура. Также 2h. при 37° Пр. Оп. 4h.

Эффектъ въ общемъ тотъ же, что и въ 3-емъ опытѣ, но угнетеніе подвижности выступаетъ рѣзче, особенно въ центральныхъ частяхъ культуры. Вирулентность немного ослаблена. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 20h. ($\frac{1}{2}$ 5-дн. агар. культуры).

Опыт 5-ый.

Съ 4х-дневной культуры предшествующаго опыта (*a*, resp. *k*) готовятъ одинаковымъ образомъ посѣвъ и оставляютъ на 3h. при 37°. Пр. Оп. 3h. (въ теченіе 6 дней *).

Получилась замѣтная задержка въ развитіи. На 2-ой день (37°), когда въ *k* уже образовалось ясно видное наслоеніе съ легкой зеленоватой окраской, въ *a* не было еще никакихъ признаковъ роста. На 3-ій день въ *a* обнаружилась скудная узенькая пленка, которая однако въ послѣдующіе дни быстро утолщалась, такъ что къ концу недѣли въ *a* и *k* интенсивность роста достигла одинаковыхъ почти размѣровъ. Пигментъ въ *a* обнаружился на 4-ый день въ видѣ слабо-зеленоватой окраски агара; въ это время въ *k* имѣлось на лицо типичное довольно интенсивное зелено-голубое окрашивание. На 6-ой день зеленая окраска была уже ясно замѣтна и въ *a*, но въ то же время съ перваго взгляду можно было распознать „опытныхъ“ пробирки (ихъ три, столько же „контрольныхъ“) по характеру окраски: въ *a* недоставало примѣси голубого цвѣта. Подвижность настолько ослабѣла, что на препаратахъ висячей капли ясно подвижныя особи встрѣчались только въ видѣ отдѣльныхъ экземпляровъ и то не въ каждомъ полѣ зрѣнія. (Въ *k* масса оживленно движущихся палочекъ). Вирулентность тоже замѣтно ослаблена: „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 2 дня. Стойкость культуры *a* явно нарушена, такъ что препаратъ висячей капли, оставленный на разсѣянномъ свѣтѣ, послѣ 5h. не содержалъ больше жизнеспособныхъ зародышей, между тѣмъ какъ съ „контрольнаго“ препарата получились уже на 3-ій день замѣтныя культуры.

*) Къ сожалѣнію, ручной способъ исключаетъ возможность пускать долго въ ходъ машину; приходится растягивать опытъ на много дней, держа пробирки въ промежуткахъ между отдѣльными сеансами въ холодномъ мѣстѣ, гдѣ, какъ показали контрольныя наблюденія, не происходитъ образованія культуры.

Въ дочернихъ разводкахъ никакихъ ясно видимыхъ измѣненій не обнаружено.

Опыт 6-ой.

Изъ 2х-дневной агар. культуры *V. prodigiosi* берется кончикомъ платиновой иглы ничтожное количество культуры и размазывается по поверхности картофеля. 2h. при *t*-ѣ 20—21° до опыта. Пр. Оп. 20'—40'—90'—120' (нѣсколько пробъ) №№ 1, 2, 3, 4. Получилось только ослабленіе подвижности въ №№ 3 и 4-омъ.

Опыт 7-ой.

Какъ исходный матеріалъ, взята 5-нед. агар. культура. Ничтожное количество ея осторожно размазывается по поверхности картофеля (по одной линіи); тутъ же рядомъ проводится другая черта платиновой иглой, зараженной молодой 3х-дн. культурой. Тутъ, слѣдовательно, наглядно можетъ обрисоваться значеніе возраста. Въ виду незначительности дѣйствія нашего элект. поля при непродолжительныхъ сеансахъ, мы рѣшили испытать вліяніе кратковременнаго воздѣйствія, но повторнаго. Въ этомъ опытѣ мы въ теченіе 18 дней 14 разъ вносили нашъ посѣвъ на 25—40' въ электр. поле. Къ концу опыта въ „контрольныхъ“ пробиркахъ были мало замѣтные слѣды роста, въ „опытныхъ“—никакихъ: ясно, что въ элект. полѣ происходила задержка роста испытуемыхъ микробовъ *). И даже послѣ опыта при условіяхъ, благоприятныхъ для роста, „опытные“ микробы развивались настолько медленно, что чрезъ 4 дня (*t*-а 22—23), когда въ „контрольныхъ“ пробиркахъ выросли уже пышныя культуры кровависто-краснаго цвѣта съ характернымъ запахомъ, съ ясно подвижными бактеріями, въ „опытныхъ“ ростъ былъ еще весьма скудный [въ особенности по 1-ой линіи (5-нед. культ.)], пигментъ и подвижность отсутствовали. На 6-ой день успѣло образоваться умѣренное наслоеніе блѣдно розоваго цвѣта, постепенно переходившаго [по 2-ой линіи (3х-дн. культ.)], въ блѣдно-розовато-крас-

*) Замѣтимъ еще разъ, что „контр.“ неизмѣнно слѣдовали за „опытными“ посѣвами при перенесеніи изъ холоднаго мѣста въ комнату, гдѣ производились опыты, и обратно. Слѣдовательно, въ теченіе тѣхъ немногихъ часовъ, когда „контрольныя“ микробы находились въ условіяхъ, допускающихъ ихъ размноженіе, они успѣли образовать кое-какую культуру.

ный; запах не ощущался, и подвижность еле была выражена (8-ой день) въ наиболѣе молодых частяхъ культуры (по 2-ой линіи). Стойкость *a* рѣзко нарушена, такъ что 2х-часовое пребываніе на разсѣянномъ свѣтѣ лишило зародышей способности развиваться на свѣжей питательной средѣ. Въ дочернемъ поколѣніи (*a*¹) культуры развились вполне успѣшно, но подвижность оставалась ослабленной, и окраска обнаружилась на 1 день позже и была менѣе интенсивна. Во второмъ поколѣніи и эти мало замѣтныя различія совершенно сгладились, но даже тутъ продолжительность жизни была укорочена: чрезъ 4 мѣсяца произведены пересѣвы на картофель изъ *a*² и изъ *k*²; ростъ обнаружился лишь въ посѣвѣ съ послѣдняго.

Высушенные микробы оказались особенно упорными. Они помѣщались въ электр. поле во всѣхъ вышеозначенныхъ опытахъ рядомъ съ микробами на агарѣ, картофелѣ, такъ что результаты легко было сравнивать.

Молодые культуры оказались болѣе стойкими, чѣмъ старыя. Такъ, посѣвы съ молодой культуры потеряли менѣе значительныя измѣненія, чѣмъ рядомъ съ ними лежавшіе посѣвы со старой культуры, хотя какъ тѣ, такъ и другіе одинаково не обнаруживали никакихъ признаковъ роста во время пребыванія въ электр. полѣ. Микробы, взвѣшенные въ бульонѣ, во всѣхъ перечисленныхъ опытахъ нисколько не пострадали *).

Въ нѣкоторыхъ опытахъ, участвовали вполне уже развившіяся культуры. Онѣ оказались менѣе чувствительными къ дѣйствію электрическаго поля, чѣмъ свѣжіе посѣвы. Послѣ опыта въ нихъ иногда обнаруживалось ослабленіе подвижности, но чрезъ нѣсколько дней можно было видѣть массу энергично движущихся особей (*B. pyocyaneus*, *B. coli comm.*, *V. metschn.*, *V. chol. as.*).

Серія II-ая опытовъ.

Постановка нѣсколько иная: одна изъ пластинокъ отводитъ свое электричество въ землю (соотвѣтствующая стойка касается кондуктора), другая оставлена на прежнемъ мѣстѣ. Характеръ поля, конечно, тутъ иной, главное—напряженіе его возросло.

*) Одновременно въ поле ставилось обыкновенно нѣсколько пробирокъ съ разными средами, съ микробами, высушенными на стеклѣ или шелк. нитяхъ, со свѣжими посѣвами или уже съ развившимися культурами.

Опытъ 1-ый.

Посѣвъ на косую поверхность агара съ 6 нед. агар. культуры *B. pyocyaneae*. 2h. при 37°. Пр. Оп. 3h. (сравни. съ 3-имъ опытомъ 1-ой серіи).

Въ *a* обнаружилось ясное уменьшеніе подвижности и замедленіе роста, болѣе значительное, чѣмъ въ 3-емъ опытѣ 1-ой серіи. Голубой оттѣнокъ исчезъ. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 16h. (1/2 5-дн. агар. культ. 37°).

Опытъ 2-ой.

Исходный матеріаль—5-дневная культура (*a*) предшествующаго опыта. Посѣвъ на косую поверхность агара. 2h. въ термостатѣ. Пр. Оп. 3h. (въ теченіе 6 дней). Въ результатѣ оказалось слѣдующее: въ *a* замедленіе роста, такъ что на 4-ый день онъ былъ еще весьма скудный (въ *k*—уже пышная типичная культура); и чрезъ 7 дней можно было узнать „опытная“ культуры по болѣе слабому ихъ развитію, главнымъ же образомъ по блѣдности окраски и ослабленной подвижности бациллъ. Вирулентность въ *a* настолько ослаблена, что „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 4 дня. И стойкость болѣе нарушена, чѣмъ въ 5-омъ опытѣ 1-ой серіи. Мало того: ослабленіе подвижности удержалось, хотя въ слабой степени, и въ дочернемъ поколѣніи (*a*¹).

Опытъ 3-ий.

Капля крови, содержащая *B. anthracis*, размазана по стѣнкѣ пробирки и высушена надъ H_2SO_4 помощью водяного насоса. Пр. Оп. 3 часа.

Послѣ опыта прилито 5 смм. питат. бульона (то же, конечно, дѣлается и съ *k*) и ставится на 36h. при *t*-ѣ комнаты (споры за это время не образуются). Полученная культура тщательно взбалтывается, и одна капля отсюда снова размазывается и высушивается въ пробиркѣ, которая помѣщается опять на 3h. въ электр. поле. Послѣ опыта въ „опытная“ и „контрольная“ пробирки, содержащія высушенныхъ микробовъ, наливается по 10 смм. питательнаго бульона. „Опытные“ бациллы обнаружили временную задержку роста. Чрезъ 3 дня въ *k* былъ уже ясный ростъ, а въ *a* незначительный. Вирулентность ослаблена, такъ что „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 2 дня. Спорообразование замедленно: въ *k* можно было доказать присутствіе споръ 4 днями раньше, чѣмъ въ *a*.

Въ дочернихъ культурахъ не замѣчается никакихъ измѣненій, кромѣ нѣкотораго замедленія въ спорообразованіи: въ a^1 споры обнаружены днемъ позже, чѣмъ въ k^1 .

Опытъ 4-ый.

Изъ 7-дневной (37^0) „опытной“ культуры (a) предшествующаго опыта берется ничтожное количество на кончикѣ платиновой иглы и размазывается по косой поверхности агара, Пр. Оп. 3h. Результаты получились отрицательные (присутствіе споръ).

Опытъ 5-ый.

Для пропитыванія шелковинокъ берется свободный отъ споръ матеріалъ (кровь животнаго, погибшаго отъ зараженія *V. ant.* или 36 часовая агаровая культура, выросшая при $15-16^0$). Высушиваніе шелковинокъ производится въ термостатѣ или надъ H_2SO_4 . Пр. Оп. 3 часа. „Опытныя“ и „контрольныя“ шелковинки одинаковой длины вшиваются въ подкожные кармашки свинокъ. „Опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 2 дня. Другой „опытной“ свинкѣ вшили шелковинку вдвое большей длины, чѣмъ „контрольной“; послѣдняя тѣмъ не менѣе погибла нѣсколькими часами раньше, чѣмъ „опытная“.

Опытъ 6-ой.

Берутся *vibriones metchn.*, засушенные на шелковинкахъ. Пр. Оп. $\frac{1}{2}$ —1—2—4 часа. Послѣ опыта шелковинки опредѣленной длины вносятся въ разрѣзы грудныхъ мышцъ голубей.

Вибріоны, находившіеся 4 часа въ электрическомъ полѣ, ослабѣли: „опытный“ голубь пережилъ „контрольнаго“ на 3 дня; двухчасовое дѣйствіе поля тоже успѣло ослабить „опытныхъ“ микробовъ; разница въ продолжительности жизни „опыт. и „контрольнаго“ голубя послѣ прививки равняется почти суткамъ. $\frac{1}{2}$ и одночасовое пребываніе въ элек. полѣ не повліяло замѣтнымъ образомъ на вирулентность, но, перенеся подобную шелковинку въ бульонъ, пептоновую воду, мы нашли, что дочернія культуры представляютъ нѣкоторыя измѣненія: легкое уменьшеніе подвижности, стойкости и болѣе позднее (на 1 день) появленіе нитроиндоловой реакціи. „Опытныя“ шелковинки послѣ 3—4х-недѣльнаго сохраненія въ термостатѣ не содержали больше жизнеспособныхъ зародышей.

Серія III-ья опытовъ.

Одна металлическая стойка приближена къ кондуктору настолько близко, что между ними остается пространство въ 5—6 мм. Поле получится менѣе напряженное, но съ большей амплитудой колебаній. Одна пластина соединена съ землею (соотв. стойка касается кондуктора).

Опытъ 1-ый.

Посѣвъ на косую поверхность агара съ 6-недѣльной агаровой культуры *V. ruosanei*. До опыта 2h. въ термостатѣ. Пр. Оп. 3h. (какъ въ 1-омъ опытѣ 2-ой серіи). Получилось въ результатѣ незначительное уменьшеніе подвижности и слабое развитіе голубого пигмента. Въ общемъ, измѣненія незначительны.

Опытъ 2-ой.

Съ выросшей 4х-дн. культуры предшествующаго опыта готовится новый посѣвъ на агаръ, который оставляется 2h. при 37^0 и затѣмъ вносится въ электр. поле. Пр. Оп. 3h. (въ теченіе 5 дн.). Получилось ясное уменьшеніе подвижности и легкое замедленіе въ развитіи; голубой оттѣнокъ въ „опытныхъ“ культурахъ (ихъ 3) исчезъ вовсе. Вирулентность мало пострадала: „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 30h. Въ дочернемъ поколѣніи (a^1) измѣненія не замѣчаются.

Опытъ 3-ий.

Съ 3х-дн. агар. культуры предшествующаго опыта снимается нѣкоторая часть, размѣшивается съ водой, и эта смѣсь служитъ для пропитыванія шелковинокъ, которыя затѣмъ высушиваются въ термостатѣ. Нѣсколько высушенныхъ шелковинокъ вносятся въ электр. поле. Послѣ опыта ихъ бросаютъ въ пробирки съ бульономъ („опыт.“ и „конт.“ шелковинки, конечно, одинаковой длины). Пр. Оп. 2h. (въ 4 сеанса). Наблюденія за ростомъ, подвижностью окраской и проч. не открыли никакихъ замѣтныхъ измѣненій въ „опытныхъ“ культурахъ.

Опытъ 4-ый.

Семинедѣльная агаровая культура *V. metchn.* служитъ для пропитыванія шелковинокъ, которыя, будучи высушены затѣмъ при 37^0 , вносятся въ теченіе 10 дней каждый разъ на 30—45'

въ сферу вліянія электрическихъ волнъ. Послѣ опыта мы вносимъ небольшіе куски шелковинокъ въ разрѣзы грудныхъ мышцъ голубей. „Опытные“ (ихъ три) пережили „контрольныхъ“ на $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ дня.

Такимъ образомъ ясно, что при болѣе продолжительномъ воздѣйствіи элек. поля мы можемъ рассчитывать на большія нарушенія жизнѣдѣтельности нашихъ микробовъ. Даже стойкій *Staphylococcus aureus* нѣсколько ослабѣлъ въ своей вирулентности (въ сухомъ состояніи) послѣ 10-кратнаго дѣйствія нашего поля каждый разъ въ теченіе 30—45'. *V. cholerae asiat.* при той же продолжительности воздѣйствія на него элек. поля (посѣвъ на косой поверх. агара) обнаружилъ замедленіе въ ростѣ и столь значительное ослабленіе вирулентности, что „опытная“ свинка пережила „контрольную“ на 3 дня съ небольшимъ.

Серія IV-ая опытовъ.

Шарики разрядника (они находятся наверху стекляннаго ящика нашей машины,—см. выше) раздвинуты настолько, что между ними не проскакиваютъ искры. Отрицательный полюсъ оставляется въ сторонѣ (изолированно), положительный соединяется съ пластиной—вибраторомъ. Замѣтимъ вкратцѣ, что, повторивъ нѣкоторые опыты, описанные въ предыдущихъ серіяхъ, мы убѣдились, что тихіе разряды обуславливаютъ еще менѣе значительныя измѣненія въ жизнепроявленіяхъ нашихъ микробовъ, чѣмъ тѣ, что мы видѣли выше. Гораздо болѣе замѣтные результаты получились тогда, когда мы нѣсколько видоизмѣнили условія, именно, сдвинули шарики разрядника до разстоянія въ 15 см. (проскакиваютъ сильныя искры). Опыты со спороноснымъ матеріаломъ (*anthrax*) не дали положительныхъ результатовъ, кромѣ замедленія въ прорастаніи споръ, и то при продолжительности дѣйствія поля въ 5—6 часовъ. Въ одномъ лишь мы могли убѣдиться, что во время пребыванія въ элек. полѣ, все равно будетъ ли это поле большого напряженія и малой амплитуды колебаній или меньшаго потенциала и съ большими размахами амплитудъ, будутъ ли происходить тихіе разряды или проскакивать искры, развитіе микробовъ обыкновенно задерживается.

Представленнымъ матеріаломъ вопросъ, конечно, далеко не исчерпанъ. Послѣднія 2 главы намъ по не зависѣвшимъ отъ насъ обстоятельствамъ пришлось укоротить, да и, кромѣ того, въ самыхъ

условіяхъ физической стороны нашихъ опытовъ мы находили препятствія для болѣе полного выясненія разнообразныхъ сторонъ нашей задачи. Откладывая поэтому на будущее время болѣе удовлетворительное рѣшеніе вопроса, затронутого въ послѣднихъ двухъ главахъ, мы позволимъ себѣ теперь привести здѣсь основные выводы всей работы и подчеркнуть тѣ наблюденія, которыя красной нитью проходятъ по всѣмъ отдѣламъ нашего труда.

В ы в о д ы.

1. Обзоръ литературы вопроса выяснилъ намъ, что въ разсматриваемой нами области существуютъ противорѣчивыя показанія относительно дѣйствія той или другой формы электрической энергіи на микроорганизмы. Исслѣдователи болѣею частью весьма неудовлетворительно обставляли физическую и микробиологическую часть своихъ опытовъ, забывали или не умѣли устранять продукты электролиза (въ опытахъ съ постояннымъ токомъ) и обособлять дѣйствіе на микробовъ электричества самого по себѣ, какъ извѣстной формы энергіи, отъ постороннихъ вліяній.

Вопросомъ, касающимся отношеній самихъ микробовъ, а не продуктовъ ихъ жизнѣдѣтельности къ тому или другому виду электрической энергіи, заняты были очень немногіе исслѣдователи, выводы которыхъ между тѣмъ оставляютъ широкое поле для сомнѣній и возраженій въ виду малочисленности приведенныхъ ими опытовъ и направленія исключительнаго вниманія авторовъ на одну какую-нибудь сторону жизнѣдѣтельности микробовъ, а не на всю совокупность ихъ жизнепроявленій (поскольку, конечно, они лежатъ въ предѣлахъ обычныхъ наблюденій). Такія стороны вопроса, какъ вліяніе наследственности, количества подвергающихся дѣйствію электричества микробовъ, вліяніе очень юнаго или стараго возраста на результаты опытовъ совершенно никѣмъ не были затронуты. Никто изъ авторовъ не дѣйствовалъ токами въ теченіе продолжительнаго времени, какъ у насъ (до 10 дней), далѣе, никто не пользовался исслѣдованіемъ продолжительности жизни, какъ тонкимъ диагностическимъ признакомъ, открывающимъ ничтожныя нарушенія въ біо-химизмѣ клѣтки, никто не доказалъ съ наглядностью вліяніе среды на результаты опытовъ и не сообщилъ положительныхъ фактовъ, которые, основываясь на многочисленныхъ, строго проверенныхъ наблюденіяхъ, могли бы намъ дать руководящую нить для сужденія въ интересующемъ насъ вопросѣ.

2. Поэтому встрѣчаются даже у видныхъ микробиологовъ довольно наивныя замѣчанія по этому предмету (см. цитату изъ руководства Гейма на стр. 7-ой).

III. Между тѣмъ затронутый нами вопросъ имѣетъ безусловно высокій научный интересъ.

IV. На основаніи многочисленныхъ опытовъ мы можемъ съ положительностью утверждать, что электричество способно внести замѣтныя нарушенія въ типичныя жизнепроявленія изслѣдованныхъ нами микробовъ, (вѣроятно, также и другихъ микроорганизмовъ, родственныхъ съ ними), при чемъ оно въ состояніи дѣйствовать само по себѣ, безъ участія нагреванія или свободныхъ химическихъ тѣлъ. Въ данномъ случаѣ является аналогія со свѣтомъ, который также самъ по себѣ и въ бескислородной средѣ, по увѣреніямъ нѣкоторыхъ авторовъ, является губительнымъ для микробовъ. Аналогія эта вполне понятна, если вспомнить, что по теоріи Faraday-Maxwell'я, прочно утвердившейся въ наукѣ, свѣтъ есть ничто иное, какъ электро-магнитное явленіе. Такимъ образомъ съ этой точки зрѣнія литература о дѣйствіи на микробовъ свѣта солнечнаго и электрическаго, катодныхъ и другихъ лучей имѣетъ законную связь съ нашимъ вопросомъ. Изъ разнообразныхъ формъ примѣненія электрической энергіи первое мѣсто мы должны отнести токамъ высокаго напряжения и большой частоты, которые (въ условіяхъ нашихъ опытовъ) въ теченіе нѣсколькихъ часовъ способны рѣзко нарушить физиологическія отправления нашихъ микробовъ, значительно обезвредить наиболѣе патогенные виды и при извѣстныхъ условіяхъ вліять и на споры, которыя, какъ извѣстно, отличаются особенной стойкостью. Постоянный токъ даетъ замѣтные результаты лишь по истеченіи цѣлаго ряда сутокъ, но, пользуясь наследственнымъ факторомъ, (громадное значеніе котораго выяснилось во всѣхъ нашихъ опытахъ), мы съ постояннымъ токомъ получали полное и довольно стойкое извращеніе обычнаго типа того или другого микроба: патогенные виды превращались въ невинныхъ сапрофитовъ; микробы, обнаруживавшіе энергичную подвижность и разнообразныя ферментативныя (разжиженіе желативы, расщепленіе сахара, бѣлковъ и проч.) и хромогенныя способности, теряли ихъ совершенно, и само ихъ существованіе становилось весьма непрочно. Помощью пересѣвовъ на свѣжія питательныя среды или проведеніемъ искусственнымъ путемъ чрезъ тѣло воспримчивыхъ животныхъ намъ уда-

валось во всѣхъ случаяхъ возвращать микробовъ къ первоначальному исходному типу. Наименьшее вліяніе оказываютъ магнитное и статическое поле, но и тутъ при болѣе продолжительномъ воздѣйствіи можно достигнуть болѣе замѣтныхъ результатовъ. Переменный (фарадическій) токъ при частотѣ перерывовъ до 100 въ 1" дѣйствуетъ довольно энергично на микробовъ, взвѣшенныхъ въ жидкости, чрезъ которую онъ проходитъ. При тѣхъ же условіяхъ, т. е. при непосредственномъ воздѣйствіи, токи „haute fréquence“ дѣйствуютъ значительно сильнѣе.

5. Морфологическія особенности микробовъ не претерпѣваютъ отъ дѣйствія электричества замѣтныхъ измѣненій, функциональная же ихъ дѣятельность скорѣе страдаетъ, въ особенности подвижность; функція размноженія оказалась наиболѣе упорной въ нашихъ опытахъ.

6. Дѣйствіе электричества тѣмъ сильнѣе, чѣмъ менѣе питательна среда, чѣмъ меньше микробовъ принимаетъ участіе въ опытѣ и чѣмъ старше культура; молодыя только что народившіяся популяціи въ особенности чувствительны; продолжительность дѣйствія, какъ и сила тока имѣетъ большое вліяніе на результаты опытовъ.

7. Во время дѣйствія электричества, будутъ ли это токи „haute fréquence“, постоянный или фарадическій токъ, магнитное или статическое поле происходитъ задержка въ развитіи микробовъ.

8. Отдѣльные виды обнаруживаютъ различную стойкость по отношенію къ дѣйствію электричества, но это различіе не существенно; высушенные микробы и въ особенности споры отличаются наибольшей стойкостью въ этомъ отношеніи.

9. Продолжительность жизни микробовъ сокращается даже подъ вліяніемъ слабаго и непродолжительнаго воздѣйствія электричества (въ той или другой формѣ).

10. Измѣненія среды подъ вліяніемъ электр. энергіи не играло сколько-нибудь замѣтной роли въ достигнутыхъ нами результатахъ.

11. По отношенію къ воздѣйствію различныхъ формъ электрической энергіи у нашихъ микробовъ не обнаруживается привыканія, какъ къ нѣкоторымъ *desinficientia* [см. Kossiakoff¹⁷⁸], скорѣе наоборотъ: микробы, подвергающіеся вредному для нихъ дѣйствію тока, создаютъ потомство, еще болѣе воспримчивое къ дѣйствію того же агента.

Считаемъ нужнымъ дополнить наше изложеніе нѣсколькими разъясненіями:

1) при отсутствіи гдѣ-нибудь въ текстѣ указаній на счетъ того, какая культура взята для прививки животному или въ какой дозѣ, подразумѣвается молодая бульонная культура; дозы брались обычные (напр. 0,5 см. молодой бул. культуры В. ruо-сапеі), смертельныя для даннаго животнаго;

2) мѣстами (напр. на стр. 80-й) не приведены условія опыта; значитъ, они тѣ же, что въ непосредственно предшествующемъ опытѣ;

3) для испытанія стойкости микробовъ по отношенію къ свѣту или высокой т-ѣ мы брали культуры въ тонкихъ слояхъ;

4) для наблюденія продолжительности жизни микробовъ мы оставляли культуры обыкновенно при т-ѣ комнаты, (кромѣ особо каждый разъ указываемыхъ случаевъ, когда онѣ сохранились при 37°);

5) на стр. 88-ой имѣется невѣрное выраженіе: „Разжиженіе желативы... ограничивалось одной частью колоній“; его надо понимать такъ: „Разжижали желатину только нѣкоторыя колоніи“.

Въ заключеніе мы считаемъ пріятнымъ для себя долгомъ выразить искреннюю благодарность многоуважаемому проф. И. П. Скворцову за руководительство при исполненіи этой работы, за сердечное участіе и нравственную поддержку въ трудныя минуты. Пользуемся также случаемъ, чтобы принести здѣсь свою сердечную признательность проф. Н. П. Грузинцеву и бывшему лаборанту при физическомъ кабинетѣ Харьк. универс. Д. А. Кутневичу за цѣнныя указанія и помощь, оказанную ими намъ при постановкѣ нашихъ опытовъ.

Д-ру В. В. Фавру и студ. Ф. Н. Жмайловичу за многочисленныя оказанныя услуги во время производства опытовъ—большое товарищеское спасибо.



Литература *).

- № 1. Павловскій. Бактеріологическія изслѣдованія. 1886. СПб.
2. Де-Бари. Бактеріи. 1886.
3. Гамалѣя. Основы общей бактериологіи. 1899.
4. Bang S. д-ръ. Вліяніе свѣта на микробовъ. „Вѣстникъ Общ. Гигіены“. 1900, июль, 933 стр. (реф.).
5. Raum Johannes. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Einfluss des Lichtes auf Bacterien und auf den thierischen Organismus. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. VI, 1889 г., стр. 312.
6. Migneco Franz. Wirkung des Sonnenlichtes auf die Virulenz der Tuberkel-Bacillen. Archiv f. Hygiene, B. XXV, 1895, стр. 362.
7. Dieudonné. Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des Lichtes auf Bacterien. Arb. a. Gesund. 1894. T. 23. Bd. IX, стр. 492.
8. Buchner. Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bacterien. Centr. f. Bacter. u. Paras. 1892. B. XII. № 7.
9. Janowski Th. Zur Biologie der Typhusbacillen; die Wirkung des Sonnenlichtes. Central. f. Bact. u. Paras. 1890. Bd. VIII. №№ 6, 9.
10. Migula. System der Bacterien. 1897. T. I, стр. 361.
11. Ир. Скворцовъ. Основы гигіологіи и гигіены. Москва. 1900.
12. Шимковъ. Магнетизмъ и электричество. 1881. III.
13. М. М. и Е. D. Becquerel. Resumé de l'histoire de l'électricité et du magnétisme. 1858. Paris.
14. В. Я. Данилевскій. Изслѣдованія надъ физиологическимъ дѣйствіемъ электричества на разстояніи. I. Харьковъ. 1900.
15. Бируновъ Борисъ. Изслѣдованія надъ гальванотропизмомъ. 1899.
16. Verworn. Die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den constanten Strom. Pflüger's Archiv. Bd. 62 и 65.
17. Ludloff. Untersuchungen über den Galvanotropismus. Pflüger's Archiv. Bd. 59.
18. Oscar Loev. Die chemische Energie der lebendigen Zellen. München. 1899.
19. Lubarsch O. и Ostertag R. Ergebnisse der Allgemeinen Pathologie. III Jahrgang. 1898 и IV 1899.
20. Геймъ. Проф. Руководство къ способамъ изслѣдованія бактерій и распознаванія ихъ. 1900.

*) Звѣздочками обозначены тѣ литературныя источники, которые имѣютъ болѣе близкую связь съ предметомъ нашей темы; если многіе приведенные здѣсь литер. источники не имѣютъ тѣснаго отношенія къ нашей работѣ, то все же указаніе ихъ можетъ нѣсколько облегчить трудъ будущимъ работникамъ въ соотвѣтствующей области.

- №
- *21. Schiel. Electrotherapeutische Studien. Deutsch. Archiv f. klin. Medicin. 1875. Bd. XV, crp. 190.
- *22. Cohn u. Benno Mendelsohn. Ueber die Einwirkung des electrischen Stromes auf die Vermehrung von Bacterien. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. III. 1883 (Breslau).
- *23. Prochownick L. u. Spaeth I. Ueber die keimtödtende Wirkung des galvanischen Stromes. Deutsche medicin. Wochenschrift. 1890, 26 Juni, № 26, crp. 564.
- *24. Apostoli u. Laquerrière. Ueber die Wirkung des positiven Poles des constanten Stromes auf die Microorganismen, besonders die Milzbrandbacillen. Berl. klin. Wochens. 1890, 2 Juni, crp. 421.
- *25. Prochownick. Traitement de la gonorrhée récente de la femme par un courant continu. Centralb. f. Bacteriol. u. Parasit. 1891, IX.
- *26. Burci et Frascani V. Contributo allo studio della azione bactericida della corrente continua (Estr. dagli Atti della Soc. Tosc. di Scienza natur. Memoirie. Vol. XII, Pisa, 1891 (ref. Central. f. Bacter. u. Paras. B. XII, crp. 492).
- *27. Duclaux. Traité de Microbiologie. T. I. Microbiologie générale. 1898.
- *28. Spilker V. u. Gottstein A. Ueber die Vernichtung von Microorganismen durch die Inductionselectricität. Central. f. Bacter. u. Paras. 1891. Bd. IX, crp. 78.
29. Duclaux. Revue critique. Annales Pasteur. 1892, crp. 54. De l'influence des mouvements du liquide sur la multiplication des microbes.
- *30. Friedenthal. Ueber den Einfluss des electrischen Stromes auf Bacterien. 1896. Bd. XIX, crp. 319.
- * — Ueber den Einfluss der Inductionselectricität auf Bacterien. Central. f. Bacter. u. Paras. B. XX, 1896, crp. 505.
- *31. Gottstein A. Ueber den Einfluss des electrischen Stromes auf Bacterien. Central. f. Bacter. u. Parasit. 1896. Bd. XIX. 22/III.
32. Flügge. Die Mikroorganismen. 1896. III. Auflage.
33. Momont. Action de la dessiccation de l'air et de la lumière sur la Bacterie charbonnense filamentense. Annal. Past. 1892, T. VI, crp. 21.
34. Gaston Bonnier. Sur les cultures à la lumière électrique continue. Comptes Rendus de Biol. 1893, crp. 344.
35. Laurenz Kędzior. Ueber den Einfluss des Sonnenlichtes auf Bacterien. Archiv f. Hygiene, Bd. 36, crp. 323.
- *36. Krüger S. Ueber den Einfluss des constanten electrischen Stromes auf Wachstum und Virulenz der Bacterien. Zeitschr. f. klin. Medicin. Bd. XXII. 1893. H. 1—2.
- *37. Smirnov G. Ueber die Behandlung der Diptherie mit Antitoxinen, die ohne Vermittlung des thierischen Organismus darstellbar sind. Berl. klin. Wochen. 1894, № 30; 1895, crp. 645 u. 675 (№№ 30—31) u. 1896, № 27, crp. 597.
- *38. König I. u. Remelé. C. Ueber die Reinigung von Schmutzwässern durch Electricität. Archiv f. Hygiene, Bd. 28, crp. 185.
39. Wolf u. Thiele. Ueber die bacterienscheidende Einwirkungen der Metalle. Archiv f. Hyg., Bd. 34, crp. 43.
- *40. Krüger. Ueber die chemische Wirkung der Electrolyse auf toxische und immunisirende Bacterien-substanzen. Deutsche medicin. Wochenschrift. 1895. 33 Mai, crp. 331.

- №
- *41. Klemperer G. Ueber die electrolytische Abschwächung virulenter Bacterien-culturen und deren Benutzung zu Heilzwecken. Berlin. klin. Wochens. 1894, № 32.
- *42. Gautier. Sur le pouvoir microbicide de l'électrolyse interstitielle. Comptes Rendus de Biologie. 1892, crp. 939.
- *43. Burci et Frascani. Contribution à l'étude de l'action bactericide du courant continu. Archiv Ital. de Biol. XX, 2—3, crp. 227.
- *44. Klein. Ueber das System Hermite. Hygienische Rundschau. 1894, crp. 337.
- *45. Opperman. Ein neues electrolytisches Reinigungs- und Sterilisirungsverfahren für Trink- und Gebrauchswasser. Hygienische Rundschau. 1894. IV, crp. 865.
- *46. Fermi Claudio. Die Reinigung der Abwässer durch Electricität. Archiv f. Hyg. 1891, Bd. XIII, crp. 207.
- *47. Verhoogen René. Action du courant électrique constant sur les Microorganismes pathogènes. Extr. du Bulletin de la soc. Belge de Microscopie. T. XVII. 1891. № 9. ref. Centr. f. Bacter. u. Paras. 1891. B. VII, crp. 472.
48. Wolf u. Thiele. Ueber die Einwirkung des electrischen Stromes auf Bacterien. Central. f. Bacter. u. Paras. 1899. Bd. 25, crp. 650.
49. D'Arsonval. La voltatisation sinusoidale. Archives de Physiol. normale et patholog. 1892. № 1.
50. — Effets physiologiques de la voltatisation sinusoidale.—Ibidem 1893.
51. — Production des courants de haute fréquence et de grande intensité; leurs effets physiologiques. Comptes Rendus de Biologie. 1893. T. V, crp. 123.
52. — Action physiologique des courants alternatifs à grande fréquence. Archives de phys. normale et pathol. 1893. T. V.
53. — L'autoinduction ou nouvelle méthode d'électrisation des êtres vivants— Ibidem. 1895. T. 117.
54. — Influence de la fréquence sur les effets physiologiques des courants alternatifs. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. 1893. T. 116, crp. 631.
- *55. D'Arsonval et Charrin. Action des courants induits de haute fréquence sur le Bacille Pyocyanique. Ibidem. 1893. crp. 467.
- *56. — Electricité et microbes. Conditions experimentales. Ibidem. 1893. crp. 765.
57. Charrin. La maladie Pyocyanique. Paris 1889. Ref. Centr. f. Bact. 1890. VII B. crp. 737.
58. Charrin. Variations Microbiennes. Comp. Rendus de Biol. 1893. crp. 319.
59. Wasserzug E. Variations de forme chez les microbes. Ann. Past. 1888. crp. 183.
60. — Variations durables de forme et de la fonction chez les bactéries. Ibidem crp. 154.
61. Duclaux. Ann. Past. 1890. crp. 109. Revue critique.
62. Laurent. Étude de la variabilité du Bacille rouge de Kiel. Ann. Past. 1890, crp. 465.
63. Charrin et Dissard. Comp. Rendus de Biologie. 1893. crp. 132.

- №
64. **Firtsch**. Recherches sur les phénomènes de variation chez le Vibron Proteus. Ann. Past. 1889. стр. 43 (revue de Gamaleia).
- *65. **D'Arsonval**. Action des courants à haute fréquence sur les produits secretés par les cellules bactériennes. Archives de Physiol. normale et pathologique. 1896. T. 8.
- *66. — Action des diverses modalités électriques sur les toxines bactériennes. Compt. Rendus de Biologie. 1897. Note de 25 Janvier.
- *67. — Action de l'électricité sur les toxines bactériennes. Ibidem. Стр. 121. II Note.
- *68. — Action de l'électricité sur le toxines et le virus. Ibidem. Note III. стр. 153.
- *69. **Marmier, L., A.** Les toxines et l'électricité. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1896. T. X., стр. 469—480.
- *70. **Phisalix**. Atténuation du venin de vipère par les courants à haute fréquence. Comptes Rendus de Biol. 1897. T. IX. стр. 233.
- *71. **Bonome A. prof. and Viola P.** Ueber die Production der Streptococcusantitoxine mittels Electricität. Centralb. f. Bacter. und Paras. B. XIX, 1896, стр. 849.
- *72. **Dubois, L.** De l'action des courants de haute fréquence sur la virulence du streptocoque. Comptes Rendus de l'Acad. de Sciences 1897. T. XXIV. стр. 788.
73. **Décombe**. Annales de Chimie et de Physique. 1898.
- *74. **Tolomei G.** Einwirkung von Electricität auf die Essiggährung. L'orosi XIII. стр. 401—409. Ref. Centr. f. Bact. u. Parasit., B. IX, 1891. стр. 539.
- *75. **Heller**. Beitrag zur Kenntniss der Wirkung elektrischer Ströme auf Mikroorganismen. Oester. botanische Zeitschrift. 1897. № 9—10, стр. 326—331 и 358—361.
- *76. **Варгановъ И. И.** О стерилизации воздуха путем его электризации. Русская Медицина. 1888. № 3.
77. **Brasch**. Die anorganischen Salze im menschlichen Organismus nach den Grundsätzen der modernen Chemie. 1900. Wiesbaden. I. Abt.
78. **Oberdörffer**. Ueber die Einwirkung des Ozons auf Bacterien (диссерт.). Ref. Centr. f. Bact. B. VII. 1890. стр. 350.
79. **Ohlmüller**. Einwirkung des Ozons auf Bacterien. Baumg. VIII. стр. 498 (ref.).
80. **Sonntag Hermann**. Ueber die Einwirkung des Ozons als Desinficiens. Ref. Centr. f. Bact. u. Paras. VIII B. 1890.
81. **Wyssokowitsch**. Wirkung des Ozons auf das Wachstum der Bacterien. Ref. Central. f. Bact. 1889. Bd. V и 1890 (Mittheil aus Brehm. Heilanstalt № 9).
82. **D'Arsonval et Charrin**. Comptes Rendus de l'Acad. de Sc. 1896. 10 Février.
83. **Oerum**. Desinfectionsversuche mit Ozon. Ref. Centr. f. Bacter. 1887. Bd. II.
84. **Calmette**. Rapport sur la sterilisation industrielle des eaux potables par l'ozone. Ann. de l'Inst. Past. 1899. № 4. стр. 344.
85. **Sinhuber**. Sterilisation des eaux de rivière par l'ozone à Paris. Ref. Ibidem. 1897. стр. 769.
86. **Kowalkowsky**. Arbeiten russischen Autoren über die Anwendung des Ozons als Desinficiens. Zeits. f. Hyg. Bd. 9.

- №
87. **Christmas**. Sur la valeur antiseptique de l'ozone. Ann. de l'Inst. Pasteur. 1893. стр. 776.
88. **D'Arsonval**. Sur la production de l'ozone concentré et sur les effets parasitocides. Comptes Rendus de Biol. 1895. стр. 500.
89. **Лунашевичъ**. О дезинфекции озономъ. Диссерт. 1888.
90. **Arthur Ransome и Alexander G. R. Foulerton**. Ueber den Einfluss des Ozons auf die Lebenskraft einiger pathogenen und anderer Bacterien. Centr. f. Bacter. u. Paras. 1901. № 23, стр. 900.
91. **Willi Bein**. Zeitschr. f. physikal. Chemie. 1898. 27 B.
92. **Любке Роб.** Основания электрохимии. Перев. Созонова. Спб. 1897.
93. **Cramer**. Die Aschebestandtheile der Cholera bacillen. Archiv f. Hyg. 1897. Bd. 28, стр. 1.
94. **Худяковъ К.** Къ учению объ анаэробіозѣ. Часть 1-ая. Москва, 1896.
95. **Joseph Schrank**. Bacteriologische Untersuchungen. 1894.
96. **Winterberg Heinrich**. Zur Methodik der Bacterienzählung. Zeits. f. Hyg. 1898. B. 29. стр. 75.
97. **Neisser**. Ibidem. Bd. XX. 1895, стр. 119.
98. **Minervini Rafael**. Ueber die bactericide Wirkung des Alkohols. Zeits. f. Hyg. 1888. B. 29, стр. 118.
99. **Salzwedel и Eisner B.** Berl. klin. Wochen. 1900, стр. 496—500.
100. **Lehmann u. Neumann**. Atlas und Grundriss der Bacteriologie. 1896.
101. **Rüzička S.** Vergleichende Studien über den B. pyocyaneus und d. Bac. fluor. liquefaciens. Arch. f. Hyg. Bd. 34, 1899, стр. 149.
102. **Charrin et Phisalix**. Abolition persistente de la fonction chromogène du Bacillus Pyocyaneus. Ibidem. 1892, стр. 576.
103. **Charrin et Nittis**. Sur la production simultanée des pigments noir, bleu, vert, jaune par un bacille pyocyanique, Comp. Rendus de Biologie. 1898. стр. 721.
104. **Gessard C.** Sur une propriété nouvelle du Bacille pyocyanique. Ibidem. 1898, стр. 1033.
105. — Nouvelles recherches sur le microbe pyocyanique. Ann. Past. 1890. № 2.
106. **Boland S. W.** Ueber Pyocyanin, den blauen Farbstoff des B. pyocyaneus. Centr. f. Bact. u. Paras. 1899. B. 25, стр. 897.
107. **Lordan Edwin O.** Bacillus pyocyaneus and its pigments. Ref. Hyg. Rundschau. 1900. № 19, стр. 929.
108. **Metschnikoff**. Note sur le pléomorphisme des Bacter. Ann. Pas. 1889, стр. 265.
109. — Recherches sur le cholera et les vibrions. Ann. Past. 1893, стр. 403 и 563.
110. **Roux**. Bactéridie charbonneuse asporogène. Ann. Past. 1890, стр. 25.
— **Roux et Versin I. c.** стр. 389.
111. **Winogradski**. Sur le pléomorphisme des Bacteries. Ann. Past. 1889, стр. 249.
112. **Neumann R.** Studien über die Variabilität der Farbstoffbildung bei micrococcus pyogenes aureus α (Staph. pyog. aur.) und einigen anderen Spalt-pilzen. Archiv f. Hyg., 1897, Bd. 30, стр. 1.
113. **Sanarelli I.** Les vibrions des eaux et l'étiologie du choléra. Ann. Past. 1893, стр. 694.
114. **Läsllein**. Ref. Central. f. Bacter. u. Paras. 1889. V, стр. 10.

- №
115. **Ficker Martin.** Ueber Lebensdauer und Absterben von pathogenen Keimen. Zeits. f. Hyg. Bd. 29, 1898, стр. 1.
116. **Kitasato.** Die Widerstandsfähigkeit der Cholera-bakterien gegen das Eintrocknen und gegen Hitze. Zeit. f. Hyg. Bd. V, стр. 135.
117. **Berckholz.** Centr. f. Bact. u. Paras. 1890. Bd. VII, стр. 258 (ref.).
118. **Г. Я. Мооръ.** Микроорганизмы воздуха. „Журналъ Русск. Общ. Охран. Нар. Здравія. 1894. № 1, стр. 33.
119. **Metschnikov, Roux et Taurelli-Salimbeni.** Toxine et antitoxine cholérique. Ann. Past. 1896. T. V.
120. **Mazuschito.** Archiv f. Hyg. 1899. Bd. 35, стр. 253.
121. **Lubinski.** Centr. f. Bact. u. Paras. B. XVI, стр. 769.
122. **Wiedemann Gus.** Die Lehre von der Electricität. 1885. Bd. IV. I u. II. Abt.
123. **Мороховецъ Л.** Физико-химическія основы біологическихъ и врачебныхъ методовъ изслѣдованія. Москва. 1897.
124. **Гезехусъ Н. А.** Основы электричества и магнетизма. СПб. 1900.
125. **Koosen.** Ueber die Wirkung des unterbrochenen Inductionsstromes auf die Magnetnadel. Poggendorff's Annalen der Physik. 1859. T. 107, стр. 193.
126. **Poggendorff.** Ueber den Extrastrom des Inductionsstromes. Ibidem T. 121. 1864, стр. 304.
127. **W. de Nicolaëve.** Note sur la manifestation des champs électrostatiques qui se produisent autour des circuits ouverts et fermés, parcourus par les courants alternatifs. Journal de Physique. 1893. II, стр. 36—42.
128. **Apostoli.** De l'action des courants de haute fréquence. Comp. Rendus des Sciences. 1899, стр. 1610.
129. **Oudin.** De l'action analgésique de courants de haute fréquence. Archives de l'électricité médicale. 1893, № 6, цит. по Я. Я. Трутовскому¹⁴⁵), стр. 58.
130. — Action thérapeutique locale des courants à haute fréquence. Comp. Rendus des Sciences. 1897, стр. 1397.
131. **D'Arsonval.** Action physiologique et thérapeutique des courants à haute fréquence. Annales de l'Electrobiologie, d'Electrothérapie et d'Electrodiagnostique. Paris, 1898. № 1, стр. 1—28, цит. по В. Давидевскому¹⁴), стр. 80. — Comptes Rendus des Sciences. 1896, 6 Juli.
132. **Проф. Н. Ушинскій.** О физиологическомъ дѣйствіи токовъ высокаго напряженія и большой частоты перерывовъ. Труды Русск. Мед. Общ. при Импер. Варш. Univ. 1897. T. VIII, стр. 1—2.
133. **N. Spasski.** De l'action physiologique des courants à haute fréquence et à grande tension. Le Physiologiste Russe. 1899, № 15, стр. 235.
134. **Leduc.** Comptes Rendus de Biologie. 1893, стр. 711.
135. **Doumer.** Traitement de la tuberculose par les courants de haute fréquence. Comp. Rendus des Sciences. T. 130. 1900, 20 Févr.
136. **Apostoli et Berlioz.** Action thérapeutique des courants à haute fréquence. Comptes Rendus des Sciences. 1895. T. 120, стр. 644, 29 April.
137. **Bergonié et Sigalas.** Sur l'action des courants de haute tension et de grande fréquence. Comp. Rendus de Biol. 1897.
138. **D'Arsonval et Charrin.** Action des courants de haute fréquence sur l'économie malade. Comp. Rend. de Biol. 1896. 4 Juin.

- №
139. **Boinet et Caillot de Poncy.** Recherches sur les effets thérapeutiques des courants à haute fréquence. Ibidem. 1897. 31 Juin.
140. **Moutier.** Action des courants de haute fréquence au point de vue de la tension artérielle. Comp. Rend. des Sciences 1897. 2 août.
141. **Oudin.** Action thérapeutique locale des courants de haute fréquence. Ibidem. Juin, 1897.
142. **A. Eulenburg.** Ueber die Anwendung hochgespannter Ströme von starker Wechselzahl. Deut. Medicin. Wochens. 1900. №№ 12—13.
143. **A. Löwy u. T. Cohn.** Ueber die Wirkung der Teslaströme auf den Stoffwechsel. Berline klinische Wochens. 1900. № 34.
144. **T. Cohn.** Therapeutische Versuche mit Wechselströmen hoher Frequenz u. Spannung. Ibidem.
145. **Я. Я. Трутовскій.** Къ учению о физиологическомъ дѣйствіи частныхъ электрическихъ ударовъ на сердце, нервы и мускулы. Харьковъ, 1897.
146. **Charpentier A.** Contribution à l'étude de la conductibilité électrique des nerfs dans divers conditions physiologiques. Archives de Physiologie norm. et. pathol. 1894. T. VI.
147. **I. Tuma.** Messungen mit Wechselströmen von hoher Frequenz. Ref. Centralb. f. Physiol. 1896. № 18.
148. **Hoorweg.** Pflüger's. Archiv. 1900. T. 83, стр. 89.
149. **Котовичъ.** Альтернативные токи высокаго напряженія и частоты или токи К. Тесла; ихъ терапевтическое дѣйствіе и терапевтическое примѣненіе по д'Арсонвалю. Труды и протоколы засѣданій общества военныхъ врачей въ Москвѣ. 1901.
150. **Armagnat.** Contribution à l'étude de l'interrupteur Wehnelt. Compt. Rendus des Sciences. 1899. T. 128, стр. 988.
151. **Carpentier I.** Perfectionnements à interrupteur électrolytique de Wehnelt. Ibidem, стр. 987.
152. **Herrmann. Th. Simon.** Ueber einen neuen Flüssigkeitsunterbrecher. Annalen der Physik und Chemie. 1899, стр. 860.
153. — Das Wirkungsgesetz des Wehnelt's-Unterbrechers. Ibidem, стр. 273.
154. **Paul Bary.** Quelques conditions de fonctionnement de l'interrupteur électrolytique de M. Wehnelt. Comptes Rendus des Sciences. 1899. T. 128, стр. 925.
155. **Blondel.** Sur l'interrupteur électrolytique Wehnelt. Ibidem, стр. 877.
156. **Pellat.** Sur l'interrupteur de Wehnelt. Ibidem, стр. 815.
157. **D'Arsonval.** Interrupteur électrolytique. Ibidem, стр. 529.
158. **Wehnelt G.** Ein electrolytischer Stromunterbrecher. Annalen der Physik u. Chemie. 1899, стр. 233.
159. **Voller A. u. Walter B.** Ueber die Vorgänge im Wehnelt'schen electrolytischen Unterbrecher. Ibidem, стр. 526.
160. **Lecher E.** Einige Versuche mit dem Wehnelt's-Interruptor. Ibidem, стр. 623.
161. **Weil R.** Zur Biologie der Milzbrandbacillen. Archiv f. Hyg. 1899, стр. 635.
162. **Bordier et Salvador.** Actions électrolytiques observés dans le voisinage d'un tube de Crookes. Com. Rend. des Sciences. 1899. T. 128, стр. 1511.

№

163. Balthazard. Pathogénie de l'érythème radiographique. Comp. Rend. de Biol. 1897. стр. 726.
164. Destot. Les troubles physiologiques et trophiques dus au rayons X. Ibidem. 1897. стр. 1114.
165. И. Тархановъ. Больничная газета Боткина. 1897, № 13.
166. Госпиталье. Главнѣйшія приложенія электричества. 1886. Пер. Степанова. СПб.,
167. Mühsam C. Centr. f. Bact. u. Paras. Bd. 25, стр. 508 (ref.).
168. Maldiney et Thouvenin. De l'influence des rayons X sur la germination. Comptes Rendus des Sciences. 1898. T. 126, стр. 548.
169. Pott. Centralb. f. Bact. Paras. Bd. 23, стр. 517 (ref.).
170. Frantzius. Ibidem. 1897. Bd. XXI, стр. 261 (ref.).
171. Mink. Zur Frage über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Bacterien und ihre eventuelle therapeutische Verwendbarkeit. Münch. medic. Wochen. 1896, стр. 101 и 202.
172. Beauregard et Guichard. Action des rayons X sur certains caractères biologiques des microbes. Ibidem. 1897, стр. 803.
173. Blaise et Sambuc. Action des rayons X sur le Pyocyanus et la Bactéridie charbonneuse. Ibidem, стр. 689.
174. Rieder. Weitere Mittheilungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Bacterien, sowie auf die menschliche Haut. Münch. medic. Wochen. 1894. №№ 4 и 25.
175. Beck u. Schulz P. Einwirkung des monochromatischen Lichtes auf Bacterien. Zeit. f. Hyg. Bd. 23.
176. Sarrazès I. et Rivière P. Recherches sur l'action biologique des rayons X. Comp. Rendus des Sciences. 1897, стр. 979.
177. Drude. Physik des Aethers. 1894.
178. Kossiakoff. De la propriété que possèdent les microbes de s'accommoder aux milieux antiseptiques. Annales de l'Institut Past. T. 1, 1887.
179. Günther. Einführung in das Studium der Bacteriologie. 1893. III. Aufl.