

нако, какъ и слѣдовало охладить, не получается.

Техника предлагаетъ целый рядъ способовъ стерилизаціи молока и болѣе высокой температурой между прочимъ нагреваніемъ въ теченіе 1-2 часовъ подъ давленіемъ 2-4 атмосферы до $100-120^{\circ}$ (процессъ Scherff'a /1882/) и др.

Вліяніе солнечной радіаціи (свѣта) на бактеріи

Вліяніе солнечной радіаціи на бактеріи обратило на себя вниманіе только недавно. Не смотря на то что первыя достовѣрные наблюденія въ этой области восходятъ еще къ 1844 году, — вопросъ этотъ въ настоящее время спеціальныхъ работъ почему-то долго игнорировался. Между тѣмъ, зная мы встречаемся съ фактами чрезвычайно большой опасности въ ходѣ порядковъ вещей въ окружающей природѣ и жизни человека.

1. Жидкія и влажные твердые среды, пригодныя для развитія бактерій, въ целомъ рядѣ случаевъ могли быть стерилизованы двойст-
венно солнечными лучами.

Фактъ этотъ было констати-

рованы впервые Доунз'ом и Влентом (Downes & Blunt 1877).

Сосуды со нестерилизованной Пастёровской питательной средой (раствором сахара, виннокислого аммиака и минеральных солей),^{а)} зараженные каплей гниющей воды или пылью, — после более или менее продолжительного пребывания под действием солнечных лучей, — оказывались обеззараженными и не давали по перенесении в термостат. Между тем такие же сосуды, стоявшие рядом, только обернутые свинцовой бумагой, защищавшей их от действия лучей солнца, — обнаруживали явное развитие бактерий. Тот же факт возможности стерилизации под влиянием солнечных лучей позднее было констатировано целым рядом изыскателей в самых разнообразных опытах.

Свѣтлая дифтеритная пленка сохраняется в темноте свою зара-

а) Жидкость далеко не универсальная для питания бактерий.

затемненность в течение 20 дней. Между тем же дался разбавленный солнечный свет в опытах Терсена и Ру удивлялись им через 12 часов.

Наиболее изумительной является такая форма опытов (Bischoff, Marshall Ward): обыкновенная чашка Петри^{а)} с налитым на дно ее слоем питательной фселятины чисто и возможно равномерно заражается культурой какого нибудь микроба. Затем, через некоторое время чашка переносится в термостат в темноту. Спустя некоторое время микробы изолированные (через проколы) оказываются ясно отмыченными: фселятина здесь остается прозрачной. Микробы, оставшиеся в тени, обнаруживают развитие массы мельчайших колоний бактерий, вследствие чего фселятина делается мутной.

Маршаллу Уорду удавалось получать такими образом подобие чуждых по-

а) Чашки эти представляют собой 2 парных мелких тарелочки из тонкого стекла, накрывающих одна другую, диам. около 10 см.

дифференциальных изображений, после того как в место экрана с прорезами на чашку с зараженной асептической, но накладывался резкий фотопрографический негатив.

2. Стерилизация среды солеными лучами обуславливается гибелью бактерий, а не порчей среды, годящейся негодной для дальнейшего развития. Это было констатировано также еще Дунклом и Блентом (1877). Инсолированная среда, годящаяся безплодной, не теряла способности вызвать начало развития бактерий из нового посева. Посевы — све в неинсолированную стерилизованную среду из инсолированного раствора, содержащего до опыта бактерий, — оставался безплодными. Особенно наглядно это обнаруживается в такой постановке опыта (см. рис. 66) (Таповски). В "кастеровскую трубку" с двумя колбами вводился питательный бульон с культурой тифозного bacillus. Бульон рассредоточивался пополам между колбами А и В. Затем трубки выставлялись на свет, причем колба В была защищена не

прозрачной ширмой.

Черезь 6-8 часовъ бульонъ въ В-закмутился, тогда какъ въ А онъ остался совершенно прозрачнымъ. Когда изъ колбына А часть бульона была введена черезъ боковую трубочку въ новую порцію стерилизованнаго бульона, — последний остался безплоднымъ.

Очевидно въ А микробы погибли. Когда легкимъ наклономъ изъ В была введена капля мутнаго бульона въ колбыно А, въ последнемъ черезъ некоторое время, также развивалась муть, свидетельствуя, что, сама по себе, среда не потеряла отъ инсоляции своихъ питательныхъ свойствъ.

3. Способность погибнуть подь вліяніемъ солнечныхъ лучей оказалась цѣлый рядъ бактерий:

Изъ числа патогенныхъ спориль:	Сибиреязвенный бацилла /B. Anthracis/ Arloing, Roux, Mont, Pansini, Frankland,
--------------------------------	---

а) Впрочемъ есть указанія, что по крайней мѣрѣ нѣкоторыя стерилизованныя среды (бульонъ, фелатина) после продолжительной инсоляции показываютъ замедленіе роста и даже гибель на нихъ после того какъ...

Santori, Strauss)

Микрозный б. (Buchner, Gaillard)

Тановски, Pansini, Гейслер)

Туберкулезный б. (Koch)

Холерный " (Pansini, Buchner)

Синегнойный " B. pyocianus
(Buchner, Arloing, Pansini, d'Arsonvald Charin)

Staphylococcus pyog. aureus (Gaillard)

Staphylococcus pyogenes albus
(Pansini)

B. murisepticus (Pansini)

B. coli communis (Buchner)

(Дифтерийный бацил. (Tersin & Roux))

Из числа
форм

не патогенных:

Thyothrix scabra (из сыра)
(Ducloux)

Микробы аммиачного брожения
моревина (Richardson).

Bacillus prodigiosus (Pansini)

" violaceus (Pansini, M. Ward)

" subtilis (M. Ward)

" ruber (Laurent)

" fluorescens (Gaillard)

Синьсь обычно присутствующимъ въ пыли и живущимъ въ веществахъ микробовъ (Downes & Blunt, Tyndall, Jamieson, Buchner)

Насколько широко распространено въ среде бактерий такое отношение къ свету, — для сурьеденія объ этомъ вопросъ мы не имеемъ пока никакихъ данныхъ.

Однако теперь уже мы знаемъ рядъ подвижныхъ бактерий, стремящихся къ свету. Это окрашенные подвижные формы синебактерій, которыя собираются обычно у освещенныхъ стенокъ культурнаго сосуда и не показываютъ здѣсь никакихъ признаковъ отравленія.

4. Виды бактерий, гибнущіе отъ солнечныхъ лучей, въ условияхъ благоприятныхъ для ихъ развитія оказываются далеко не одинаково стойкими по отношенію къ вліянію этого фактора.

Такъ, среди патогенныхъ микробовъ В. Anthracis, не смотря на свои эндоспоры, крайне выносливыя по отношенію ко многимъ не благоприятнымъ вліяніямъ — оказывается однимъ изъ

самых чувствительных въ солне-
чных лучах (Rapsini и друг.). Въ куль-
турахъ на картофель подъ лучами
лѣтняго Неаполитанскаго солнца, си-
бирякъвиный бацилла гибъ въ 4-5 ча-
совъ (Rapsini). Бульенныя культуры
тифознаго бацилла подъ лучами
Кіевскаго солнца гибъ мѣсяцъ
черезъ 4, обычно черезъ 6-8 часовъ ин-
соляція (Яновскій). Быстро довольно
гибъ и туберкулезныя бациллы (Кохъ)
Синевойный бацилла оказался более
стойкимъ, чѣмъ нѣкоторые сапрофи-
ты; — В. рродігіозусъ и Антраксъ (Rapsini).
Пораздо более стойкими оказались
ферменты козьяго молока описан-
ныя Дюкло подъ названіемъ Тигуофѣихъ.
Изъ 3-хъ бульенныхъ культуръ Тигуо-
фѣихъ Савей послѣ мѣсячнаго ерседев-
наго дѣйствія лучей Паризскаго
солнца а) погибъ всего лишь 2 и толь-
ко спустя 2 мѣсяца — всѣ 3 культуры
другой серіи оказались обезтѣженны-
ми (Дюкло 1885).

5. Споры бактерій (какъ и по отноше-
нію къ температурѣ) являются до-

а) По Савельеву — инсоляція въ Кіевѣ нѣсколь-
ко больше, чѣмъ въ Паризѣ.

мне устойчивыми к влиянию инсо-
ляции, только вегетативные клетки.
Большинство данных в этом на-
правлении получено на *Vas. Anthracis*.
Наиболее достоверны в этом сло-
вом а) вопросы опыты Монтонт. Ша-
берлан и Ру сформали интересное на-
блюдение, что если микробы *Anthrax*
культивируются в питательном
бульоне, прибавив к последнему не-
большое количество фенала, то кул-
тура не замедлит роста и не
потеряет вирулентности (аэровитосте-
ти) только способность образования спор
у нее выпадает и получается харак-
терная раса „аспорогенных“ ми-
кробов *Anthrax*

Вот эту то аспорогенную расу
а) в начале разработки вопроса о влиянии
света на бактерии, факты казались говорили
за парадоксальную на первый взгляд ме-
шущую выносливость спор сравнительно
с вегет. клетками (Arding, Ransini). Лишь
позднее Вох, Монтонт и другие выяснили
как раз обратное. Между тем и
до сих пор первое мнение пона-
дается иногда в сводных попу-
лярных статьях.

Anthrax'а съ одной стороны и нормальную, имеющую споры, — съ другой, Монт и взяли для своих опытов. Оказалось, что сухія^а споры *B. Anthracis* могли выносить инсоляцию (въ Париже) даже въ теченіи 100 часовъ, не погибая. Между тѣмъ сухія вегетативныя клетки аспорогеннаго *Anthrax*'а гибли уже спустя 9-5½ часовъ дѣйствія прямыхъ лучей солнца, смотря по тѣмъ условіямъ въ какихъ велся опытъ.

Отсутствіе споръ, обобщное у кокковъ, дѣлаетъ ихъ, какъ показали опыты, менее стойкими по отношенію къ вліянію свѣта, чѣмъ бациллы. (Дислаих). У нѣкоторыхъ бациллообразныхъ споры лишь спустя мѣсяць вліанія лучей лѣтняго Парижскаго солнца — теряли способность къ дальнѣйшему развитію. (Дислаих). Я нарочно указываю на эти факты стойкости бактерий

Бактерій

Въ модномъ вопросѣ о стерилизующемъ значеніи свѣта, въ литературѣ часто приводится ^{не мало} величій

а) Въ этомъ состояніи микробы, какъ убивались, нѣсколько болѣе выносливы.

постояннымъ замедленіи о маломъ
количествѣ вліяніи этого дарового фактора,
факторизующаго фактора.

Между тѣмъ болѣе трезвое изученіе
факторовъ заставляетъ признать
дѣйствіе инсоляціи болѣе медлен-
нымъ, чѣмъ можно было-бы думать
на основаніи разныхъ популярныя
измощеній. А Франкланд [1893] не безъ
основанія предостерегаетъ отъ чрез-
вычайныхъ преувеличеній въ этой об-
ласти.

6. Любопытно, что споры Anthrax
образовавшіеся при температурѣ
мерзавей выше оптима (при 38°),
оказываются значительно менее ус-
тойчивыми по отношенію къ солнеч-
ной радіаціи, чѣмъ споры, образовав-
шіеся при температурѣ болѣе низ-
кой, чѣмъ оптимум ($18^{\circ}-20^{\circ}$)! Фактъ
этотъ, констатированный Франкландомъ
(1894) чрезвычайно важенъ для характеристики
споръ, показывая, что степень устойчивости
далеко не всегда бываетъ одна и та же.

а) См. ниже табл. при 3 о вліяніи галоид-
ныхъ солей на стерилизацію инсоляціей

б) Аналогичный фактъ мы увидимъ и ни-
же при разсмотрѣніи вліянія антисеп-
тическихъ веществъ.

Е. В. Вильямс

7. Въ сухомъ состояніи микробы болѣе выносливы, чѣмъ во влажномъ (Downes & Blunt, Roux, Mont, Soutori). Аспорогенный Anthrax, высушенный въ бубликѣ, выдерживалъ инсоляцію на воздухѣ въ максимумѣ всего 5-5½ часовъ. Между тѣмъ въ томъ-же бубликѣ во влажномъ состояніи, въ тѣхъ-же условияхъ, онъ гибъ уже черезъ 2½ часа.

Относительно выносливости споръ въ питательной средѣ выводы трудны; споры быстро прорастаютъ, и молодые клетки легко погибаютъ. Это и было причиной утверждения, что споры менее выносливы къ свѣту, чѣмъ вегетативныя клетки.

8. Доотуть кислорода резко усиливаетъ стерилизующее вліяніе инсоляціи. Еще Downes и Blunt показали, что въ вакуумѣ споры бактерий не гибнутъ подъ вліяніемъ лучей солнца; если позднѣйшіе опыты и не вполне подтвердили это, то все они констатировали, что въ отсутствіи O стерилизующее вліяніе свѣта чрезвычайно замедляется.

Такъ, культуры аспорогеннаго Anthra-

а) въ бульонъ, поднявшійся на воз-
духъ уже черезъ $2\frac{1}{2}$ часа, въ отсут-
ствии кислорода не подли и черезъ
15 часовъ [Монт]. Изъ этихъ фак-
товъ вытекаютъ важные выводы:
а) Очевидно стерилизующее вліяніе
солнечныхъ лучей связано съ какими-
то процессами окисленія.

б) Давая съ цѣлями дезинфекціи
доступъ инсоляціи, мы должны за-
ботиться и о широкомъ доступѣ
воздуха.

9. Въ водѣ (рѣчной или дистилли-
рованной) микробы гораздо болѣе
стойки противъ лучей солнца, чѣмъ
въ питательныхъ растворахъ. Это
было замѣчено еще первыми экс-
периментаторами (D. & Blunt.), а поз-
днѣе было подтверждено и други-
ми изслѣдователями (Ронх, Монт).
Въ многочисленныхъ опытахъ Frank-
land'a (1894) въ водѣ, взятой изъ Тем-
зы, *Bacillus Anthracis* не подѣ даже
послѣ 56 часовой инсоляціи (Май,
Лондонъ), а въ одномъ случаѣ даже
послѣ 92 часовой. Только послѣ 151 ча-
сового дѣйствія солнечныхъ лучей въ
Ноябрѣ и 84-151 часового дѣйствія въ
Мартѣ и Июнѣ - культуры *Anthrax*'а,

слишком близкая с речной водой, - оказались безплодными и лишенными патогенных свойств.

Любопытно сравнить этот медленный эффект инсоляции в воде с быстрым эффектом ее в питательных средах: в бульеных споры Anthrax'a гибли иногда уже через $2\frac{1}{2}$ часа [Arloing], на картофеле - через 4-5 часов [Ransini], на желатине через 6-7 часов [Ransini] и проч.

Факты эти никогда не следует забывать при обсуждении судьбы бактерий в воде стоков, реки и проч.

10. Характер самой питательной среды также, хотя и не резко, может несколько ускорять или замедлять эффект инсоляции.

Один пример мы только что видели. Далее, даже сухие споры Anthrax'a гибли в опытах Монтанья в течение часа быстрее, будучи подсушены в бульене (через $5\frac{1}{2}$ - $6\frac{1}{2}$ час), чем подсушенные в крови (8-9 часов)

11. Чрезвычайно важен факт, указ-

~ 194 ~

занный Франкландом: присутствие галогидных солей в воде резко повышает стерилизующее влияние света^a, между тем, как сернокислота, фосфорнокислота etc., остаются без влияния.

споры Anthrax'a
в воде (P. Frankland)

Споры образовавшиеся при 18°-20°C.

Споры, образовавшиеся при 38°C.

Число бактерий найденное в 1 с. с. воды спустя 3-х часовое пребывание ее:

на свету

в темноте

на свету

в темноте

°/о раство- ра при- бавлен- ной соли	+NaCl	+Na ₂ SO ₄	+NaCl	+Na ₂ SO ₄	+NaCl	+Na ₂ SO ₄	+NaCl	+Na ₂ SO ₄
0% т.е. чистая вода	240	240	490	490	4	4	496	496
1%	117	239	450	474	0	0	314	390
3%	81	218	384	426	1.5	1	132	320
10%	46	187	150	622	0	0	115	220

Наоборот, прибавление перекиси марганца замедляло влияние света / Richardson

а) И притом, тем выше концентрация раствора, тем сильнее. 10% раствора NaCl само по себе уже замедляет развитие Anthrax'a и в темноте.

Факты эти настойчиво указывают на участие самой среды в стерилизующем действии света.

12. Повышение температуры среды, обычно являющееся одним из результатов инсоляции, благоприятствует ее стерилизующему влиянию (Гейслер, Santori).

13. Не все индивидуумы чистой культуры какогонибудь микроба гибнут одинаково быстро. Уже вскоре по началу инсоляции некоторые из них, менее стойкие, погибают; но число особей, сопротивляющихся солнечным лучам, убывает лишь постепенно. Это совершенно отчетливо выяснилось из опытов Ранзини с *Bac. Anthracis*. Он брал ряд капель одной и той же культуры этого микроба, расположенных на стеклышках, подсушивал их и подвергал их инсоляции. Через правильные промежутки времени отъекая эти капли одну за другой в отдельные порции желатины и обыкновенным методом считывал число разбавившихся спустя некоторое время колоний. И вот, что оказалось

~ 196 ~

въ одномъ изъ опытовъ:
Подсушенная пластинка, не инсолированная

		дана —	1015 колонн
"	"	спустя 30 мин. инсо-	ляции — 396 "
"	"	1 часъ "	— 208 "
"	"	2 " "	— 48 "
"	"	3 " "	— 30 "
"	"	4 " "	— 34 "
"	"	5 " "	— 8 "
"	"	6 " "	— 3 "
"	"	7 " "	— 3 "
"	"	8 " и больше "	— 0 "

Аналогичное явление наблюдалось и въ питательномъ растворе.

14. Совершенно аналогично тому, что мы видели при разсмотрѣннѣ вліянія неблагоприятныхъ термическихъ условий, — и здѣсь, подъ вліяніемъ инсоляціи, передъ смертью, микробъ обнаруживаетъ нѣкоторые отклоненія въ своихъ фیزیологическихъ свойствахъ.

Прежде всего, даже непродолжительная инсоляція сильно замедляетъ его размноженіе и профестаніе его споръ. Это констатировано всѣми работавшими въ этой области. Бактеріо-фотограммы Маршалла

Уорда получились, благодаря такой задержке развития микробов, спустя 10-15 минут экспозиции.

Замедление в развитии наблюдается темь больше, чемь дольше длилась инсоляция (Atloing, Romx). Такь, вь опытахь Ариуэна 4-хь - 8 часовая инсоляция замедлила развитие спорь Anthrax'a на 20-24 часа; 15-ти и 20-ти часовая - на 30-40 часовь.

15. Ближайшее потомство культуры, вынесшей больше или меньше продолжительную инсоляцию, мало того, что запаздывает в своемь развитии, но и является еще слабьше, гораздо быстрьше сбывающимь оть влияния солнечных лучей, чемь материнская колония. Такь, изь культуры Anthrax'a, выдержавшей 25 часовую инсоляцию, - развилось потомство, которое было уже после 9-10 часового действия солнечных лучей того-же напряжения и вь тех-же оже условиях (Atloing).

Вь то же время инсоляция замедляет и образование спорь (Pansini). Впрочемь наступления полной аспорогенности пока констатировано

не было.

16. Чрезвычайно важный фактъ ослабления патогенности подъ вліяніемъ свѣта, (аналогичный подобному же явленію подъ вліяніемъ температуры близкой къ t_{max} .)
 Это было констатировано на *B. Anthracis* сначала случайно Арлуэнго [1885]. Арлуэнго, получивъ вышеуказанныя ослабленныя свѣтомъ культуры *Anthrax*'а въ бульонѣ, испробовалъ ихъ патогенное дѣйствіе. Оказалось, что тотчасъ послѣ 30-часовой инкубации, культура, обладавшая передъ тѣмъ резко выраженными ядовитыми свойствами, — была уже не въ состояніи убить восприимчивое къ *Anthrax*'у животное (морскую свинку). Тѣмъ же не менѣе, контрольные опыты показали, что культура эта не была убита. Также, предшествовавшее смерти микроба *Anthrax*'а отъ солнечныхъ лучей, — пониженіе его вирулентности — констатировали позднее и Ransini и Santori. Также явленіе Палермо наблюдало, спустя $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ дневное пребываніе ихъ на солнцѣ — на микробахъ хо-

левы, взвешенных в дистиллированной воде и бульоне.

Однако и здесь требуется большая осторожность в обобщениях относительно порядка вещей в естественных условиях.

В систематических опытах Frankland'a споры Anthrax'a в воде, взятой из телят, сохраняли свою жизнеспособность и ядовитость культуры даже после 6-ти месячной экспозиции (начиная с мая) на рассеянном дневном свете (Лондон). Однако симптомы заболевания, зараженных этими микробами животных (мыши), были слабы, чем обычно; был даже случай выздоровления. Очевидно, слабое понижение вирулентности и тут происходило. Но эффект этот был ослаблен отсутствием непосредственной инсоляции, а с другой стороны тем, что окружающей средой была не питательная среда, а простая вода. В последней же и смерть бактерий от света наступает гораздо медленнее.

В природе — как раз мы должны рассчитывать главным об-

разомь на случаи такого характера.

17. Въ некоторыхъ случаяхъ, Anthrax - у Армуна и Santori, и у Ралетто, инсолированные культуры, потерявшия вирулентность при прививкѣ воспримчивому животному, могли сообщать ему способность сопротивляться позже действующему заражению и неослабленной культурой даннаго микроба. Такимъ образомъ, сообщая иммунитетъ, заражение инсолированной культурой играло въ данномъ случаѣ роль предохранительной прививки. Въ виду этихъ фактовъ естественно возникаетъ вопросъ: не за м и не подѣ въліяніемъ инсоляции получить настоящую вакцину т. е. расу микроба, удерживающую въ рядѣ поколѣній ослабленную патогенность? Опыты еще не дали въ этомъ направлеіи окончательнаго отвѣта; однако наиболѣе достовѣрные изъ нихъ дали отвѣтъ отрицательный. Уже ближайшее потомство инсолированныхъ культур Anthrax'a приобретаю прежнее свойство (Рош, Momont, Pansini,

18. Чрезвычайно любопытными для выяснения причины, понижающей патогенность, свойства инсоляции, — являются опыты Kitasato (1891). Есть болезнь, носящая название тетауса и характеризующаяся между прочим симптомом судорожного сокращения мускулов больного животного. Это явление и послужило основанием для такого названия болезни. Было выяснено, что наравное с культурой микроба те же симптомы заболевания вызывает и впрыскивание, отфильтрованной от микробов (через фарфоровый фильтр), культурной среды, содержащей яд, выработанный последним. Оказалось, что такая, отфильтрованная, ядовитая жидкость через 9-10 часов влияния разбавного света, — обнаруживает понижение патогенных свойств; при непосредственной же инсоляции при температуре $35^{\circ}-43^{\circ}\text{C}$ — токсическое действие совершенно терялось через 15-18 часов! Тот же факт был констатирован и Ferri и Reznosi (1894), причем выяснилось однако,

что тот же фильтрат, только высушенный, сохраняет ядовитость даже после 100 часовой инсоляции.

В темноте фильтрат культуры микробов Tetanus'a сохраняет свою ядовитость даже спустя 300 дней (Kitasato).

19. Пигментные бактерии, под влиянием света, мало по малу теряют яркую окраску своих колоний. *Bacillus thibet*, в опытах Лорана, после 3-6 часовой инсоляции в сентябре и октябре, хотя не погиб, но потерял красную окраску колоний, которая не возвращалась долго и в последующих культурах в темноте. Очевидно потеря пигмента сделалась вряде последующих поколений наследственной. Однако уже скоро окраска снова вернулась. Та же потеря пигментации была констатирована и у других бактерий (*B. rhodanensis* D'Arsonval & Chaptin, др. бакт. Gaillard, Pansini).

20. Не одинок только солнечный свет (прямой или рассеянный), но и искусственные источники оказывают стерилизующее влияние. Свет

сильной газовой горелки, концентрированный лимон, задерживал в опытах Арлуэна развитие споры Anthrax'a. Вольтова дуга яркое в 1000 свечей на расстоянии 1 метра спущенная 3 часа - едва заметно задерживала рост тифозного микроба; через 6 часов - рост был резко замедлен; между тем солнечная радиация давала тот же резкий эффект уже через 2 часа (Гейслер). Во фактах этих нет ничего удивительного: всякая радиация может оказать такое же действие как и солнечная, лишь бы она была достаточно интенсивна и лишь бы в ней не отсутствовали и были богаты числом лучей той длины волны, которые участвуют в данном процессе.

21. Солнечная радиация, как известно состоит из эфирных волн, длины которых заключаются между 0,290 μ (граница доходящих до поверхности земли ультрафиолетовых лучей) и 2,8 μ (граница инфракрасных), а число колебаний от 15 миллиардов до 1000 миллиардов в секунду (Ламглей). Только немногие из этих волн, лежащие у "верхнего" конца спектра, - спо-

способны вызвать в нашем глазу ощущение света, — именно те, длина волны которых заключается между $0,75\mu$ (крайний. и. А) и $0,39\mu$ (и) и которые совершают от 400 до 800 миллиардов колебаний в секунду (см. рис. 67. а)

Какие же из этих эфирных волн оказывают губящее действие на бактерии? а) Прежде всего мысль обратилась к "тепловым" лучам спектра (длинный инфракрасный конец). При инсоляции жидкость нагревалась иногда до 51°C . и выше. Это наводило на предположение, что этим же то нагреванием лучами, поглощаемыми прозрачными для "световых" лучей средами, — и обуславливается стерилизующее действие инсоляции (Tatison). Но уже à priori это было неловко: температура около 50°C лишь в редких случаях бывает (как мы видели выше), губительной для бактерий (Downes & Went). К этому же заключению привели и опыты

а) Кривую его ради возможно краткого напоминания основных свойств того важного фактора, о котором здесь идет речь

Ставилась передъ культурнымъ
сосудомъ на пути лучей ванна съ
водой. Последняя, поглощая инфра-
красные лучи, устраняла ихъ влі-
яніе отъ бактерий; и только не ме-
ншее послѣдніе губил почти также
быстро, какъ и безъ устранения те-
пловыхъ лучей (Ranieri). Помеща-
ли на пути лучей и квасцовую
ванну (энергическій поглотитель ин-
фракрасныхъ лучей) (Гейслеръ) и слои
льда (Дислаих, Aelving); — результаты
были тѣ же: бактерии губил, хотя
устраненіе нагреванія несколько
замедляло этотъ процессъ. Очеви-
дно: не инфракрасные лучи, губятъ
бактерій, а какіе то другіе, лежа-
щіе гдѣ нибудь въ правой части спек-
тра.

6) Чтобы рѣшить этотъ послѣдній
вопросъ, — прибѣгали какъ къ мето-
ду поглощающихъ экрановъ, такъ
къ культурамъ въ спектрѣ. Изъ
многочисленныхъ работъ въ этомъ
направленіи, особенныя извѣстности
и законченностью отличаются опы-
ты Маршалла Уорда (1894). Онъ ра-
боталъ съ призматическимъ спек-
тромъ. Послѣдній проэктировался

на пластинку питательного агар-агара^{а)}, налитого в чашку Петри и густо и равномерно засеянного спорами и бактериями Фрагах'а или *B. subtilis* или др. бакр. (см. схемат. рис. 68) На крышечку чашки помещался не прозрачный экран, в котором было сделано прорезь длиной в 8 см. и шириной в 12 мм. После пятичасовой инкубации чашки переносились в термостат, причем предварительно отливалося на агаре положение участков, подвергавшихся действию различных лучей. В то время как в массе агара, оставшейся в тьме, появлялось множество мелких колоний, густо заселившие ее, из которых участки из тьмы на которые падал спектр, оказывались больше или меньше прозрачными. Это давало возможность сравнивать эффект раз-

а) Раньше такие-же опыты делались русскими изобретателем Тейслером помещавшим в отдельные участки спектра пробирки с желатиновыми ку-

Е. Вильямс

ультрафиолетовых лучей. Оказалось (см. рис. 69), что 1) инфракрасные, красные, оранжевые и желтые лучи остались без влияния на бактериальный посев; 2) у желтого края зеленого лучей задерживающее влияние света уже начинало обнаруживаться и достигало совершенной отчетливости у голубого края; 3) максимум влияния света лежал на границе синих и фиолетовых лучей; 4) по мере приближения к ультрафиолетовым лучам эффект слабел. Результат оказался несколько иным, когда в роли источника света солнце было заменено открытой вольтовой дугой. Свет последней чрезвычайно богат фиолетовыми и ультрафиолетовыми лучами. Обычно стараются устранить последнюю, окружая дугу, задерживающую ил, толстыми стеклянными колпаками. Последней было жаль. Мало того, с целью сохранения возможно большого количества лучей правой половины спектра, стеклянная линза, при-

турали.

ла и крышка чашки были замурованы кварцевыми. После 12-ти часового действия спектра и 4-х часов дневного последующего пребывания в термостате, оказалось (см. рис. 70, А), что: 1) инфракрасные, красные, оранжевые и желтые лучи — как и в солнечном спектре, не повредили микроорганизмы.

2) Влияние лучей начиналось также в зеленых лучах, но уже не у границы их с желтыми, а в начале голубых, (т.е. правые).

3) Магнит и здесь лежал на границе синих и фиолетовых лучей; 4) но в то время, как в предыдущем опыте, подходя к ультрафиолетовым лучам, эффект инсоляции совершенно исчезал, — здесь он тянулся далеко и в сферу этих лучей. Стоило однако на пути лучей, идущих через кварцевую призму и линзу, поместить тонкую стеклянную пластинку — и эффект спектра (см. рис. 70, В) получал тот же характер, что и в предыдущем опыте: ультрафиолетовые лучи поглощались стеклом и на листе их культура не обнаруживала никакого зашед-

ления роста. Очевидно негнательность ультрафиолетовых лучей обусловливалась — составом оптических приборов, а не характером самих лучей.

Итак, правая синефиолетовая часть спектра (а отчасти и зеленые, и еще долее ультрафиолетовые лучи) — вот та часть солнечной радиации, которая совершает работу стерилизации а)

22. В чем же заключается механизм влияния этих лучей? Ответ на этот вопрос, пока еще очень не полный. Несомненно, что в стерилизующем влиянии света играют какую то роль окислительные процессы: мы видели, какое значение имеет кислород в быстром истреблении бактерий и потере ими способности вырабатывать пигменты. Характерным является загадочное влияние галогенных солей и перекиси марганца. Небояслимое само по себе, вливается в рядов других факторов, при

а) та же часть спектра работает и в процессах фототаксиса /серебряная соли/.

Теперь меньше эти коэф. микроба в питат. расств. чем в H_2O .

отыскании причин влияния света, — оно привлекает внимание к химическим процессам, происходящим в изолированной среде, окружающей бактерий. Выказываются догадки, что здесь в этих условиях может образоваться O_3 и H_2O_2 , которые и действуют убивающим образом на бактерий. В некоторых случаях, повидимому, удалось даже констатировать появление этих веществ в культурных средах (мюха) на свету (Richardson). Не представляя *a priori* не вероятной (Frankland), — гипотеза эта (пока единственная) встречает однако резкое противоречие в фактах гибели бактерий на свету в дистиллированной воде. В этом случае очевидно об O_3 или H_2O_2 не может быть и речи.

23. Важное значение стерилизующего влияния света в природе и в обиходе человека не может подлежать сомнению. Достигая максимума летом, оно резко падает зимой, когда интенсивность света сильно падает сравнительно с

мь тмгмгм мь сам амгм а)

Если и разсвѣтанный свѣтъ не безразличенъ въ этой роли, — то главное значеніе могутъ имѣть лишь пря-

а) Мнѣ хотѣлось-бы дать основаніе для количественной стороны сужденія въ области этого важнаго вопроса. Съ этой целью я привожу наиболѣе краткое выраженіе колебанія инсоляціи въ теченіе года: средняя мѣсячная кривая, для точнаго хода инсоляціи, полученная изъ опредѣленій, производившихся въ Нью-Йоркѣ Лондономъ при помощи фотометра Бундзена и Роско съ Агсе-фотографир. Зумалой (см. рис. 71). Самые эти какъ разъ важны для сужденія о стерилизующемъ вліяніи свѣта, такъ какъ и въ этомъ процессѣ и въ фотографированіи участвуютъ тѣ же „химическіе“ лучи спектра, говоря языкомъ старой номенклатуры. Свѣтъ луны фотографически въ 400.000 разъ слабѣе солнечнаго (Авнелъ). Если яркость свѣта, отражаемаго отъ небеснаго свода обозначить 1, то яркость свѣта въ комнатѣ на разстояніи $\frac{1}{2}$ метра отъ окна = 0,3; а на разст. 1-хъ метровъ = 0,08 (по приблизит. опре-

мые солнечные лучи. Въ какой мѣ-
рѣ можетъ имѣть значеніе свѣтъ
и искусственныхъ источниковъ, — не
видѣли уже выше. Открытая во-
тѣ дѣла въ этомъ отношеніи
наиболѣе выгодна и высказывались
уже голоса за примѣненіе продол-
жительнаго вліянія ея радіаціи
съ цѣлями дезинфекціи закры-
тыхъ помѣщеній, куда не могутъ
проникнуть прямые лучи солнца.
Максимальнаго эфферекта дезинфе-
цирующее вліяніе солнечнаго свѣ-
та можетъ достигнуть тамъ,
гдѣ оно встрѣчается микробовъ въ
тѣхъ влажныхъ органическихъ сре-
дахъ, которыя служатъ имъ суб-
стратомъ, и куда имѣетъ сво-
бодный доступъ воздухъ. Въ пыли
и на сухихъ предметахъ вліяніе
свѣта ^{по ряду} слабое. Однако не безъ осно-
ванія Бюкло приписываетъ это-
му фактору объясненіе того фак-
та, который давно еще былъ конста-

тавленію Betlefsen'a). Оптическая яр-
кость солнечныхъ лучей въ полдень
въ июнѣ на Альтахъ на выс. 2500 м. надъ
ур. моря = 8.000 свѣчей; на берегу моря
въ Англіи — 5.600 свѣчей (Авней 1891)

тировано Мистёром и Микелем и съ этих пор суржила загадкой. Въ пыли есть масса зародышей, но почему-то, къ счастью, только немногие изъ нихъ способны къ дальнѣйшему развитію. Большинство же мертво; и смерть ихъ вѣроятно, слѣдуетъ приписать между прочимъ и дѣйствію солнца.

Будучи вынесены стоками въ рѣки и озера бактеріи здѣсь уже являются болѣе стойкими противъ дѣйствія солнечнаго луча, чѣмъ въ ихъ извѣстныхъ растворахъ. Однако и въ H_2O они не сомнѣнно страдаютъ отъ солнца и даже болѣе чѣмъ въ пыли въ сухомъ состояніи. За это рѣшительно говорить фактъ рѣзкаго колебанія содержанія ихъ въ водѣ въ теченіе сутокъ. Вотъ цифры, полученныя въ лабораторіи Бухнера Неймайеромъ и Минксомъ.

Рѣка Изаръ, возлѣ Мюнхена. Сентябрь 1892.

Время дня	Число жизнеспособныхъ микробовъ въ 1 с. с. воды.
6 ½ час. вечера	160
8 ¾ —	5
11 —	8
12 полночь	107

1½ дня	380.
3 —	460.
4 —	520
5 —	510
6¼ вечера	250.

Если принять во внимание, что влияние инсоляции на бактерии обнаруживается в воде лишь спустя несколько часов (см. § выше), то можно заметить совпадение хода освещенія съ ходом размноженія содержанія въ водѣ живыхъ бактерий. Любопытно однако — же рѣшить, какъ глубоко въ массу воды проникаетъ это стерилизующее дѣйствіе инсоляціи? Бактеріи, какъ мы увидимъ, являются и у дна взвѣшенными въ меньшемъ количестве, чѣмъ у поверхности. Чтобы рѣшить этотъ вопросъ, Буатьеръ заражалъ чашки съ агар-агаромъ культурами различныхъ бактерий. Прислѣдски закупоривъ эти сосуды и наложивъ на нихъ крышки непрозрачныя (свѣцовыя) крестъ, въ яркій солнечный день, онъ опускалъ ихъ на 4½ часа на различную глубину въ довольно мутную воду Штарквергскаго озера.

ра возле Мюнхена ч. И вотъ какіе
получились результаты:

Глубина на которую опу- щена гашка	Микробы въ культурѣ	Число колоній развѣ- вшихся:	
		Въ затѣнен- ной части гашки	Въ части на- защищенной отъ свѣта.
0.1 метра	Холерный бацилла	масса	ни одной
1.1 "	Вас. русси- анус	"	"
1.6 "	Тифрозный баци.	"	"
2.6 "	Вас. русси- анус	Рѣшительно больше чѣмъ въ инсолиро- ванныхъ участкахъ	довольно много
3.1	Тифрозный баци.	Ке много бо- льше чѣмъ въ инсолиров. участкахъ	много.

Мы видимъ, что на глубинѣ 1½ метра
задерживающее вліяніе солнечныхъ лу-
чей проявляется еще съ такой же по-
ти силой, какъ и у поверхности; но,
начиная съ 2,6 метра, вліяніе свѣ-
та слабѣетъ, а на глубинѣ 3,1 мет-
ра оно довлѣетъ едва затѣненнымъ.
Еще любопытные данныя Рюссасеі

а) Т° воды была 15° К.

относительно числа бактерий, поднимающихся на различных глубинах отъ света.

Сосудъ вышиной 60 см. діам. 25 см.
 Сточная вода. Солнечные лучи падаютъ
 перпендикулярно на ея поверхность.
 Экспозиція съ 12 ч. д. до 3 ч. п. нд. Июнь
 1893.

Глубина	Число бактерий въ 1 с. с.		
	До экспози- ции	Спустя 3 час. экспозиціи на свету	Спустя 3 час. пребыванія въ темнотѣ.
У поверхности	2100	9	3103
Изъ центра сосуда	2103	10	3021
У дна	2140	2115	3463

Опыты эти показываютъ фактъ
 большой важности: стерилизующее
 дѣйствіе света простирается всего
 на какихъ нибудь 30 см. въ глубь во-
 ды. Ниже светъ только задержива-
етъ развитіе бактерий.

Итакъ, въ водахъ нашихъ стоковъ,
 ручьѣхъ и озеръ бактерии поднимаются отъ
 света лишь у поверхности. Глубже
 они только останавливаются въ
 своемъ развитіи. Только ^{или стоки} мельче ручьи

только хуже въ немъ приходится бактеріямъ на солнцѣ.

Въ послѣдніе годы большое вниманіе привлекаетъ къ себѣ одно явленіе въ жизни рѣчного населенія: это такъ называемое естественное самоочищеніе рѣкъ а). Состоитъ оно въ слѣдующемъ: чистая вода рѣки, подходя къ густо населенному мѣсту, сразу получаетъ изъ стоковъ массу органическихъ веществъ отбросовъ цѣлыхъ массъ микробовъ. Они въ ней быстро размножаются. Но пройдетъ какихъ нибудь нѣскольکو часовъ, и та вода, которая только что протекала черезъ городъ, уйдетъ далеко отъ него. И мало по малу бактеріальная флора ея затухаетъ. б) Нѣсколь-

а) Явленіе аналогичное вышеуказанному естественному „самообеззараживанію“ воздушной пылью.

б) Вотъ одинъ изъ фактовъ приливовъ:

Царь передъ Мюнхеномъ	—	305 микроб. въ 1 с.с.	
„ Выйдя изъ „	—	12.600 „	„ „ „
„ 13 километр. ниже Мюнхен.	—	9.100 „	„ „ „
„ 22 „ „ „	—	4.800 „	„ „ „
„ 33 „ „ „	„	(че-	

ко часовь назадь потоки грязных
воде внесли сюда цо львици толпами
чуждое население. Въ теченіи немно-
гихъ часовъ рѣка была свидѣтель-
ницей колоссальнаго размноженія
этой новой флоры. И вотъ снова,
совершивши свою долю работы въ
минерализаціи органическихъ от-
дросовъ, эта заносная флора исче-
заетъ, также быстро, какъ быстро
и появилась. Причины ея гибели
сложныя. Сами пришельцы по-
требляютъ принесенную въ мѣстѣ
съ ними пищу изъ отдросовъ. Мно-
гие оседаютъ на дно. Многие из-
мельчаютъ чисто химически. Но
нѣтъ сомнѣнія, что и инсолация
не безучастна въ этомъ дѣлѣ, осо-
бенно у рѣчной поверхности.

Предписанія народной мудрости
— просушивать на солнцѣ одежду
и прочіе предметы обихода — обще-
известны. Нужно ли говорить,
что все сообщенное выше свидѣ-
тельствуетъ лишь о разумности
этой мѣры и лишній разъ дока-

рѣзъ 8 часовъ по выходѣ изъ
Мюнхена)

x) За то-же говорить и фактъ сѣточного колебанія

— 2400 (Райн-
1889)

зываетъ силу волевой коллектив-
ной народной наблюдательности.
Однако фактовъ, сообщенныхъ выше,
я думаю достаточно, чтобы предо-
стеречь отъ преувеличенныхъ надеждъ
въ этой области.

Вліяніе электричества.

Вопросъ о вліяніи электричества
на развитіе бактерий до сихъ поръ
еще мало разработанъ. Правда, тех-
ника уже допускаетъ попытки электри-
зации вина и проч. Но распростра-
ненія за пределы ^{насколько далеко распространяется} попытки ^{этого}
процесса еще не имѣетъ, и безспор-
ныхъ результатовъ въ этой облас-
ти пока еще отъ, повидимому, не
далъ.

Еще въ серединѣ 1870-хъ годовъ
Шиль констатировалъ, что подъ
вліяніемъ электрическаго тока, про-
пускаемого черезъ культурную среду
въ теченіе болѣе или менѣе продол-
жительнаго времени ($\frac{1}{2}$ часа и болѣе),
— бактерий, развивающихся въ смѣ-
щившихъ настояхъ, — теряли способ-
ность къ движению. Имѣли-ли они,
— признакъ потери подвижности,
явственно, не могу решить.
Коноль и Мендельсонъ [1876] были

изамбована и зависимость раз-
множения бактерий отъ тока,
 идущаго черезъ питательную сре-
 ду. Последняя состояла въ этихъ
 опытахъ изъ 1,05% раствора солей
 (CaCl_2 , MgSO_4 , K_2HPO_4) съ прибавле-
 ниемъ 1% виннокислого ам-
 монія. Жидкость наливалась въ U
 образную трубку (см. рис. 72) — и за-
 севалась бактеріями. Затѣмъ
 въ концы трубки погружались
 платиновые электроды и черезъ
 всю систему пропускался токъ отъ
 различного числа элементовъ Маргэ
 — Зевеи.

Слабый токъ въ теченіе короткаго
 времени оставался безъ результата:
 жидкость всюду мутнѣла. После
 болѣе продолжительнаго дѣйствія
 болѣе сильнаго тока (2 элемента, 24ч),
 жидкость, окружающая анодъ, не
 мутнѣла, микробы тамъ не раз-
 вивались. Однако они не были уни-
 чены: капля жидкости, внесенная
 отсюда въ новую порцію раствора,
 заражала его. Жидкость же около
 анода оставалась безплодной от-
 того, что дѣлалась сама негодной
 для развитія бактерій. Весь попы-