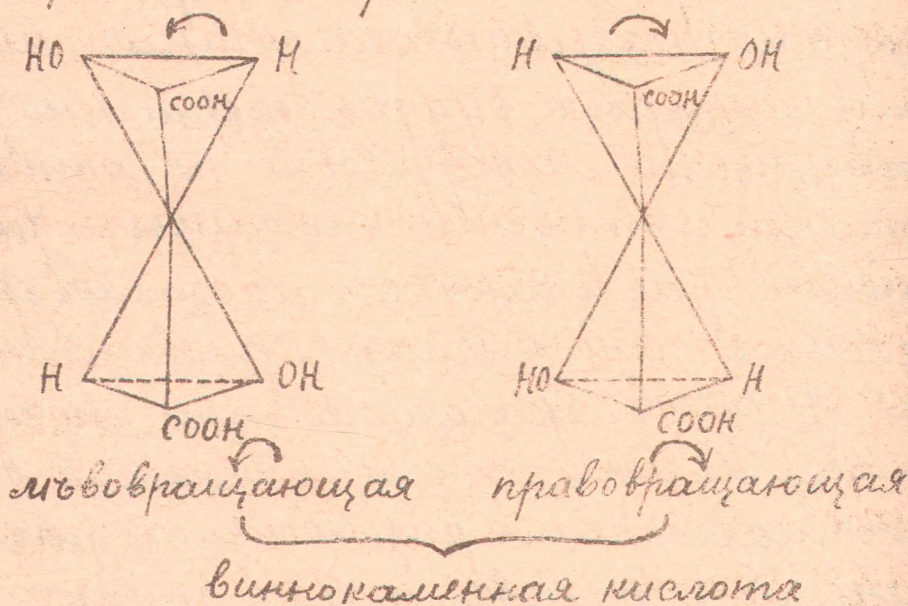


14. При выборе типичных веществ бродильные организмы бывают чувствительны иногда не столь тонким чертам молекулярного строения, как у растений, которые обнаруживают стереоизомеры. В тех случаях, когда бродильный организм развивается

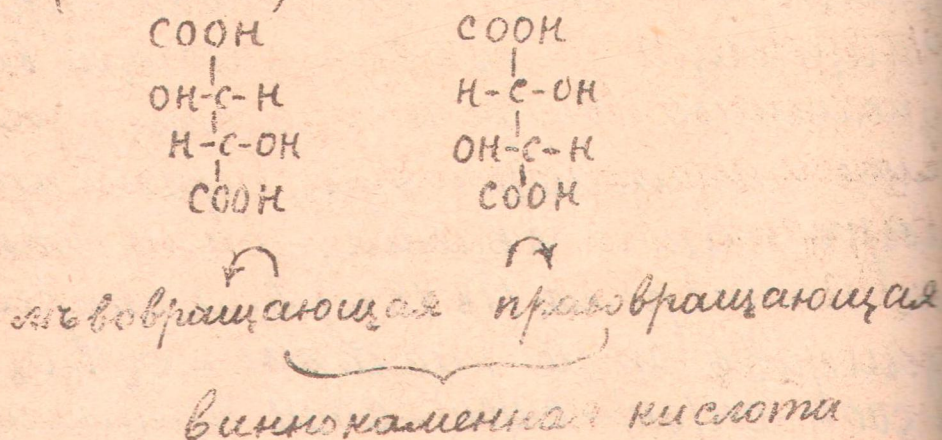
а) Стереоизомерии (или геометрическими изомерии) называются органические тела, которые, будучи совершенно тождественными между собой по составу, величине и строению частицы, — тем не менее различаются по своим физическим свойствам (кристаллической формой, вращательной способностью). Явление это объясняется в настоящее время различным расположением атомов и их групп (ОН, СООН), входящих в состав частицы, — в пространстве. Приведу пример таких изомеров, — право-вращающей и левовращающей виннокислотной (винной) кислоты, — которые больше это изомеры эти, первый пример такого явления, — были открыты Пастёром (1848г.) Для стереоизомеров этой кислоты $= C_4H_6O_6 =$
 $= COOH-CH(OH)-CH(OH)-COOH$ предлагают

въ типически несъвѣстной сущности двѣ
такихъ изомеровъ, часто они налагаются
или скрываются, или вообще исключительны
на одинъ изъ нихъ. И лишь тогда,

такія схематическія формулы (Верт-
thsen) (тетраэдры — изображаютъ угле-
родные атомы)



Проекція этихъ стереометрическихъ
фигуръ на плоскость даетъ такія форму-
лы (E. Fischer)



когда этот изомер будет истреблен, микробъ начинаетъ истреблять иногда и другой изомеръ. Этотъ фактъ высокого научнаго интереса былъ констатированъ впервые (Пастёръ 1860) на брожении виннокислотной кислоты. Пастёръ нашелъ, что, какъ бактеріи, такъ и плѣсени нападаютъ на вѣтвявое образцовъ на правовращающій стереоизомеръ этой кислоты. Тотъ же фактъ предварительнаго разрушенія одного изъ изомеровъ въ смеси правовращающаго съ лѣвовращающимъ былъ неоднократно констатированъ позднее и на другихъ броженияхъ: констатированъ его Франк-ландъ на брожении глицериновой кислоты подъ вл. *Vac. aethaceticus*, разрушающаго прежде лѣвый изомеръ. Далѣе, Левковичъ (1883) нашелъ, что лѣвовращающій изомеръ минеральной кислоты раньше праваго подвергается броженію подъ вліяніемъ *Penicillium glaucum*. При броженіи негнѣзательной смеси изомеровъ молочной кислоты разрушается сначала лѣвовращающая молочная кислота, а въ брожащей жидкости остается правовращающій изомеръ, который исчезаетъ лишь тогда,

когда не остается уже первой (Frankland). Наконецъ дрожжевой грибокъ, приводя въ брожение правовращающую гексозу (d-глюкозу, d-маннозу, d-фруктозу) совершенно не способенъ вызвать брожение въ иль лѣвовращающихъ стереоизомерахъ (l-глюкоза, l-манноза, l-фруктоза) (Ем. Fischer). Удивительна такая разборчивость дрожильныхъ организмовъ къ геометрическому строенію молекулы. Это свойство дрожильныхъ организмовъ служило иль цѣнными помощниками въ лабораторіяхъ при выдѣленіи оптическихъ изомеровъ.

15. Способность различныхъ предста-

а) такъ, одинъ изъ способовъ раздѣленія правой и лѣвой винныхъ кислотъ состоитъ въ томъ, что на свободныхъ водныхъ растворахъ смеси аммоніачныхъ солей обѣихъ кислотъ заставляютъ развиваться плѣсень (Penicillium). Правая кислота разрушается раньше; въ растворахъ остается больше или меньше чистая соль лѣвой кислоты.

Вителлы какой-нибудь группы веществ
подвергаться брожению под влиянием
того или другого типа бродильных
организмов определяется иногда чрез-
вычайно характерными признаками.

Так, общезвестны типы дрожжевых
 грибов, являющийся типическими (хо-
 тя не исключительными) ферментами
 группы углеводов. Если из этой пос-
 ледней мы возьмем одни только мо-
 носохариды, число известных пред-
 ставителей которых не менее 30 (из
 которых 7 — естественных продуктов)
 (в т. Fischer), — то окажется, что далеко
 не все из них способны подвергаться
 брожению. Лишь те моносакхариды,
 число углеродных атомов которых
 $= 3$ или $=$ кратное 3-х (т. е. C_3, C_6, C_9)
 — лишь они способны бродить (триоза,
 гексозы, нуктоза). Моносакхариды с
 иным числом углеродных атомов
 бродить под влиянием дрожжей не
 в состоянии! (пентозы, гептоза, октоза)
 (в т. Fischer).

16. Далее, отдельные физиологические
расы одного типа разнятся между
собой иногда такими же чертами
разборчивости по деталям молекуляр-
ного строения представителей одной и

той же группы веществъ. Такъ, извѣстно въ настоящее время до 400 разъ дрожжей (Weberink), которые можно сгруппировать такъ по ихъ способности приводить въ брожение то или другіе углеводы изъ группы гекзозъ и ихъ ангидридовъ (Weberink).

	$C_6H_{12}O_6$ гексоза	$C_{12}H_{22}O_{11}$ сахара-малактоза	$C_{12}H_{22}O_{11}$ малактоза	$(C_6H_{10}O_5)_x$ декстрины
Дрожжи способны приводить въ брожение лишь гексозы. (<i>Saccharomyces apiculatus</i> , <i>Mycoderma cerevisiae</i> , <i>Mycoderma vini</i>)	+	+	—	—
<i>S. n. nр. в% др. и сахарозы</i> (<i>S. fragrans</i>)	+	+	—	—
<i>S. nр. в% др. и малактозу</i> <i>S. cerevisiae</i> , <i>S. ellipsoideus</i> , <i>S. minor</i>	+	+	—	—
<i>S. en. nр. в% др. и сахарозу</i> (<i>S. Kefyr</i> , <i>S. tyrocola</i>)	+	+	+	—
<i>S. en. nр. в% др. и мальтозу</i> (<i>S. acetabulicus</i>)	+	+	—	+

Эти факты изъ физиологии дрожже-
выхъ грибовъ — единственные въ своемъ
родѣ во всей микробиологии. Ими съ
одной стороны мы обязаны Эттл'ю
Eisner'у, химiku, создавшему своими
удивительными работами наши со-
временныя представленія о строеніи
клеточныхъ, до послѣдняго времени быв-
шихъ такими загадочными. Съ другой
стороны введеніемъ понятія о физио-
логическихъ расахъ, столь гармони-
зующаго съ Пастеровскими болѣе
крупными группами — физиологичес-
кими типами, — мы обязаны класси-
ческимъ трудомъ Christ. Hansen'a.
Въ сферѣ другихъ типовъ мы еще
не имеемъ такихъ детальныхъ дан-
ныхъ. Только цѣннее эти данныя въ
полнѣ блестящихъ путеводныхъ ука-
заний.

7. Если въ веществахъ, столь близ-
кихъ другъ къ другу какъ d-глюко-
за и l-глюкоза, одинакъ и тотъ же
организмъ относится различно, то,
съ другой стороны, въ роли источника
энергіи при броженіи онъ можетъ поль-
зоваться иногда и чрезвычайно различ-
ными веществами. Такъ, молоч-
ные ферменты могутъ перераба-

тывать гексозы, спирты, пептоны (Kaiser 1894). Еще длиннее списки у других типов. Очевидно вопрос о пригодности вещества для брожения под влиянием того или другого фермента определяется весьма многими моментами, какъ химической конституции молекулы, такъ и крайне тонкими деталями ея геометрическаго строения.

18. Есть еще основной вопрос из области внутреннего химизма бродильных организмов: это вопрос о степени его постоянства или изменчивости

а) Вше мы уже разъ останавливались на этомъ вопросе по поводу членія Негели о физиологическихъ плеоморфизмахъ (см. стр. 131-135). Я указалъ тогда факты, доказавшіе постоянство физиологическаго типа. Мы видели, что микробъ, специфическій для известнаго брожения, всегда твердо сохраняетъ основныя черты своего химизма (хотя-бы азробность строюто или фрактаивную, характеръ главныхъ выразатываемыхъ продуктовъ etc).

б) Но въ предельномъ этомъ типе, — насколько постоянны эти черты, не подвергаются-ли они колебаниямъ, хотя-

-бы количественного характера?

Долгое время превращение веществ при томъ или другомъ броженіи старались изображать уравнениями, аналогичными томъ, который имъ видѣли въ немъ. Между томъ ближайшее изученіе фактовъ показало, что такіа уравненія невозможны.

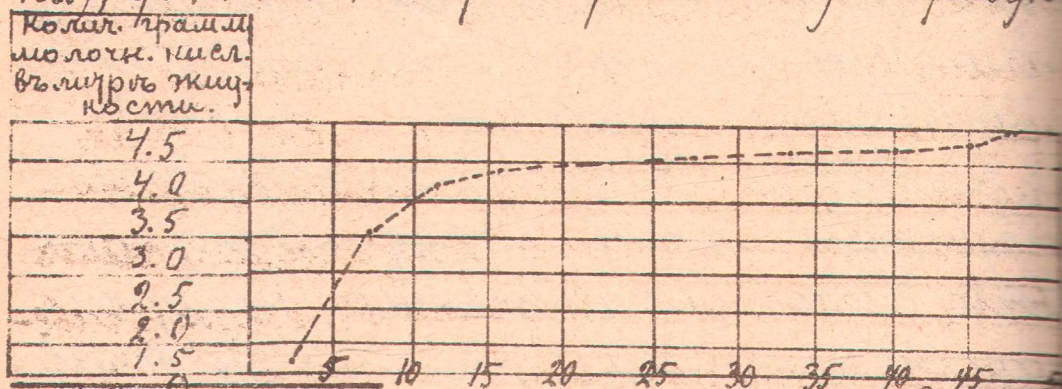
Сохраняя строго опредѣленный типъ направленія реакцій, или томъ броженія резко колеблется въ интенсивности своихъ слагающихъ чертъ, въ зависимости отъ различныхъ условий среды, возраста культуры и проч. Гримбекъ (1893) изслѣдовалъ одинъ изъ случаевъ маслянокислаго броженія сахара, издѣній подъ вліяніемъ чистой культуры *Vacillus oethovitus*. Продуктами броженія здѣсь являлись бутылловый алкоголь, масляная и уксусная кислоты, H , CO_2 . Количества этихъ продуктовъ резко колебались.

Въ раствѣ, въ которомъ вслѣдствіе отсутствія мѣла, образующіяся кислоты, создавали постепенно кислую реакцію среды, изъ 1 гм глюкозы образовывалось 32.9% бутыл. сп., 7.2% уксусн. к. и 7% масляной к. Когда же въ раствѣ прибавлялась углекислая известь-

— то изъ того же колич. глюкозы образовывалось бутилового спирта всего 11% уксусной к. 9,5%, а масляной 35%.

Вотъ еще приливъ одного изъ случаевъ молочнокислого брожения, изслѣдованный недавно Каузер'омъ (1894). При брожении этого типа вырабатываются, какъ известно, молочная и уксусная кислоты. Давно знали, какъ колеблются ихъ относительныя количества. А теперь намъ понятны эти колебанія, когда изъ данныхъ Каузер'а мы знаемъ, какъ измѣняется съ ходомъ брожения судоба этихъ кислотъ. И зрясь, какъ оказалось, прибавленіе лимба сильно повышало образование кислотъ, — особенно молочной.

Словдя за накопленіемъ послѣдней въ культуру день изъ дня, Каузеръ получилъ (для одного молочнокислого микроба изъ молока), данныя которыя дали такую кривую



а) Ино. молочная кислота составляетъ 87-90% всей кислоты, иногда ее меньше, чѣмъ уксусной.

Мы видимъ, что мало по малу накопление молочной кислоты слабѣло и въ концѣ концовъ останавливалось. Слѣдя за судорой кислотъ еще дальши, Кауфманъ констатировалъ, что, достигнувъ тахитиміа, содержание молочной кислоты начинало затѣмъ убывать; однако общая кислотность оставалась постоянной. Такимъ какъ по мѣрѣ убыли молочной кислоты накапливалась уксусная. Въ концѣ концовъ вся молочная кислота, ранее выработанная, оказалась потребленной и въ культурной средѣ оставалась одна только уксусная кислота.

Наконецъ, при разсмотрѣніи вліяніе свѣта, электричества, давленія, холода и антисептики — я всюду указываю факты ослабленія подъ ихъ вліяніемъ способности вырабатывать пигменты, оказывать патогенное вліяніе на организмъ. Въ основѣ всѣхъ этихъ фактовъ лежатъ несомненно то же — те измѣненія физиологическихъ чертъ, какія мы видимъ въ вышеприведенныхъ примѣрахъ.

Этихъ примѣровъ достаточно, чтобы дать ясное представленіе объ этой основной сторонѣ характера лимизма

брожений. Напомню, что фракты эти
не представляют чего нибудь исклю-
чительнаго. Если взять аналогъ эука-
 процессовъ, — дыханіе зелёнаго растенія,
 то и тамъ мы встрѣтимъ такія-же
 колебанія $\frac{CO_2}{O_2}$, $\frac{CO_2}{H_2O}$, такія же различія
 въ накопленіи аллиловъ въ разные воз-
 расты, въ разныхъ условіяхъ. ^{хотятъ бы} Такія-же
 колебанія обнаруживаетъ и интензив-
 ность газообмѣна и CO_2 и при дыха-
 нии высшаго животнаго.

19. Но въ сферѣ организмовъ рѣче можно
 идти и о многомъ типѣ измѣнчивости,
 — измѣнчивости, ведущей къ выработ-
кѣ новыхъ расъ, породъ, разновидностей
 Я говорю о томъ порядкѣ явленій, въ
 которому относится образованіе раз-
 личныхъ сортовъ живыхъ растений,
 различныхъ породъ скота и проч. Все
 эти явленія отличаются отъ выше
 рассмотрѣнныхъ тѣмъ, что измѣне-
 ния, появленіе которыхъ характери-
 зуютъ новую расу, породу — являют-
 ся наслѣдственными. Измѣненія
 въ организаціи, формѣ и свойствахъ
 высшаго растенія, которыхъ можетъ
 вызвать экспериментаторъ — мо-
 гутъ быть очень глубоки. Одни изъ
 измѣненій условій развитія, изъ совме-

дающего обычно растение снабженное
 колочками, — оно может вывести рас-
 тение, вовсе лишенное колочков и прот.
 Но все эти измѣненія являются не
наследственными. Въ обычных усло-
 віяхъ потомство такого превращен-
 наго растенія возвращается къ ста-
 рому типу. Совершенно иное наблю-
 дается при постепенной выработкѣ
 расы. Явленія и того и другого по-
 рядковъ наблюдаются и въ сферѣ
бактерій. Выше мы видѣли уже ука-
 занія на не наследственность мно-
 гихъ явленій измѣненія патогеннос-
 ти и хромогенности, приобретенна-
 ю подъ вліяніемъ условий среды. Ра-
 дость съ этими фактами есть од-
 нако факты и наследственно пере-
даваемыхъ измѣненій. Такое явленіе
 было установлено въ области па-
 тогенныхъ бактерій Пастёромъ
 (1880), назвавшими такия наследствен-
но ослабленныя расы микробовъ —
вакцинами. Изучая болѣзнь птицъ
 извѣстную подъ названіемъ куриной
холеры, Пастёръ былъ пораженъ раз-
 ными колебаніями интенсивности эго-
 го заболѣванія. Иногда оно кончалось

смертью, иногда же выздоровлением. Легкое заболевание сообщало только незначительному иммунитету. Эти факты были совершенно аналогичны старым данным относительно иммунизировавшего влияния слабой формы натуральной оспы и коревой оспы. Естественно, что мысль Пастера обратилась к попытке достигнуть и в сфере куриной холеры того же результата благодаря слабой иммунизировающей прививке слабой формы заболевания, — какие были уже достигнуты относительно оспы — старинным методом инокуляции а) и еще более Эженеровской (1746) вакцинацией (прививкой коревой оспы. в)

а) Инокуляцией называется прививка здоровому человеку слабой формы натуральной (человеческой) оспы с целью сообщить ему иммунитет (непосредственность заразиться) против слабой формы заболевания той же болезнью. Инокуляция была известна еще в отдаленные времена в Китае, Абиссинии и Египте. В Константинополе она внесена была в ^{наказ} XVIII столетия в Европу.

в) Вакцинация состоит в прививке человеку, с целью дать ему иммунитет

Весь вопрос заключался въ получении
такой культуры микроба куриной
холеры, которая обладала бы ослаблен-
ными свойствами. Случайное наблю-
деніе открыло Пастёру дорогу, кото-
рая въ конце концов привела къ не-
исчислимымъ благотѣямъ.

Пастёръ замѣтилъ, что съ теченіемъ
времени нѣкоторые изъ культуръ
изготовленнаго микроба ослабляли
свои патогенныя свойства. Тѣмъ долѣ-
ше культура въ искусств. питат.
среде стояла въ лабораторіи, тѣмъ
больше наблюдалось ослабленіе виру-
лентности. Ближайшее изслѣдова-
ніе показало особенную роль кисло-
да въ этомъ явленіи: микробъ кури-
ной холеры, хотя и будучи аэробомъ,
развиваясь въ рядѣ поколѣній подъ

нитрата противъ натуральной оспы, —
оспы коровъей. Такая прививка, вызывая
слабое заболѣваніе, иммунизирчетъ гораз-
до безопаснѣе, чѣмъ инокуляція.
Вакцинація описывается еще въ одной
Санскритской книгѣ. Наблюденія ея бла-
готворнаго вліянія были распространены
среди скотоводовъ. Введенію ея въ медич. прак-
тику особенно много способствовалъ Джеммеръ.

Влиянием целенного доступа О, мало по малу переходилъ въ то состоя-
 ние ослабленной вирулентности, в ко-
 торомъ мы только что говорили;
 и это свойство, приобретенное пу-
 темъ постепеннаго измѣненія ряда
 поколѣній, становилось наследствен-
 нымъ. Вырабатывалась настоящая
ослабленная раса, которую Пастеръ
 и называлъ вакциной, отъ той же
 ея полную аналогию и генетическую
 связь въ идейномъ отношеніи съ Дж-
 неровскою вакциною.

Особенное значеніе приобрѣло выведеніе
такой ослабленной разновидности въ
области сибиреязвенныхъ заболеваний.
 Здѣсь давно уже мысль работала въ
 Джероверовскомъ направленіи. Были и
 попытки полученія ослабленныхъ
 культуръ (туссеновъ (дѣйствіемъ ста-
 рого воздуха) и друг.). Но все, получавшее-
 ся до Пастера культуры, хотя и оказы-
 валось дѣйствительно ослабленными,
 но ослабленіе это было не наследствен-
 ное: потомство такихъ культуръ снова
 возвращалось къ старому ядовитому
 типу предковъ и, вѣроятно и иммуниза-
 ціи часто удивляло привитыхъ животныхъ.

Пастёръ, основываясь на своихъ данныхъ въ области куриной холеры, стоялъ уже на твердой дорогѣ. Культивирова микробовъ Anthrax'a въ неблагоприятныхъ термическихкихъ условияхъ ($42-43^{\circ}$), онъ препятствовалъ, благодаря этому, образованію споръ, которыя могли-бы перевести до поры до времени въ покоящееся состояніе ядовитыхъ особей начальной культуры. Изъ такой аспорогенной расы въ тѣхъ же условияхъ получался затѣмъ мало по малу рядъ поколѣній все болѣе и болѣе наследственно ослабленныхъ. Постовный матеріалъ, взятый въ разное время изъ такой культуры и внесенный въ новую питательную среду, развиваясь даже при нормальной t° ($36-37^{\circ}$), сохранялъ приобрѣтенное ослабленіе ядовитости. а) Этотъ то рядъ ослабленныхъ вакцинъ и послужилъ для цѣлей прививокъ. Вотъ въ чемъ заключается оригинальность шага,

а) Возвращеніе къ прежней вирулентности достигается лишь проведеніемъ микроба черезъ рядъ послѣдовательныхъ культуръ въ животныхъ все болѣе и болѣе стойкихъ противъ даннаго заболѣванія.

сдѣланнаго Пастёромъ въ области прививокъ.

Факты эти кромѣ большого практическаго значенія имѣютъ и высокій интересъ съ точки зрѣнiя законовъ насмѣдственности. Удивительная быстрота, съ которой происходитъ выработка этихъ расъ микробовъ.

Вотъ одинъ примѣръ изъ данныхъ Pasteur'a и Chamberland'a. Споры *B. Anthracis* поставлены $2\frac{1}{2}$ (января), культура поставлена въ термостатъ при $t = 42 - 43^{\circ}$ при доступѣ воздуха. Черезъ 2 недели ($\frac{9}{11}$) культура эта перестала убивать барановъ, кроликовъ и взрослыхъ морскихъ свинокъ. Еще черезъ $2\frac{1}{2}$ недели ($\frac{28}{11}$) культура убивала только мышей. Черезъ слѣдующія 2 недели ($\frac{12}{11}$) вирулентность была потеряна даже для мышей и новорожденныхъ свинокъ. Время это очень коротко въ сравненiи съ медленной выработкой расъ вышнихъ животныхъ или вышнихъ растений. Не слѣдуетъ однако забывать простоту организацiи бактерий и быстроту, съ которой завершается циклъ развитiя бактерiальной особи. Данные для сужденiя по послѣднему вопросу мы сейчасъ увидимъ въ главѣ о ростѣ

бактерий.

20. Еще несколько замечаний объ ус-
ловияхъ внутренняго химизма въ квор-
кахъ бактеріальныхъ бродильныхъ ор-
ганизмовъ. Жилытки эти часто такъ
малы, что невольно приходитъ мысль
о шель молекуль, которая можетъ
въ нихъ заимоваться. Это это воп-
росъ не празднаго любопытства —
доказываетъ хотя-бы то, что такой
мыслитель какъ знаменитый физикъ
Максвелль селъ не лихимъ произ-
вести по этому поводу слѣдующія
вычисленія (Encyclopaedia Britannica 9th
ed.). Кубъ со сторонами въ $\frac{1}{4000}$ дюла
миллиметра есть минитъ, кото-
рый можетъ разлнхитъ въ насто-
ящее время наблюдатель (ср. стр. 11-12).
Въ подобномъ кубѣ можетъ помѣс-
титъ ся отъ 60 до 100 милліонѣ мо-
лекулъ (molecules) а) О или N[№] б) Величѣ

а) Томсон, Maxwell, Meyer, v. d. Waals путемъ
различныхъ наведеній пришли къ величинамъ
одного порядка — для разлнровъ молекулъ элемен-
товъ или ихъ простыхъ соединеній (вроде воды).
Диаметры или (соответвенно върнѣе разстоянія
мнжду или центрами) оказались колеблю-
щимися мнжду $\frac{1}{1000}$ — и $\frac{1}{10.000}$ м.
б) Для краткости я выпускаю дальнѣйшія

Этих простых веществ обратиться не столько органическим веществам, хотя-бы это было, то число их более крупных молекул, могущих содержаться в этом объеме будет еще меньше. Принимая частичный объем долька = 28.000 (на основ. криоскопических наблюдений) мы получаем частичный объем этого вещества в 1235 раз большим чем частичный объем воды (колли), а диаметр частицы долька почти в 10 раз большим чем diam. ч. воды. Следовательно вместо Максвелловских 60 — 100 миллионов молекул мы должны взять величины соответственно меньшие. Однако мельчайшие коки все же имеют диаметр шара вдвое больший (95 μ), чем сторона Максвелловского куба и значит, объем соответственно (более чем в 8 раз) боль-

вычисления Максвелла — относительно числа молекул органических веществ. Заметьте эти рассуждения более совершенны. Скажу впрочем, что Максвелловский способ несколько разнится от того, который получен ^{интересного} цифры, приводимые ниже, по способу ^{интересного} воина Максвелловских.

шей. Но все же цифры эти того же не высокого порядка какъ и у Максвелла и также они заслуживаютъ того серьезнаго вниманія, которое призываетъ къ этимъ величинамъ Максвеллъ. Они указываютъ на необходимость считаться съ ними при всякой теоріяхъ наслождственности, при всякихъ сужденіяхъ о внутренней организаціи микроскопическихъ организмовъ.

В) Явления плазмолиза бактеріальной клетки, наступающія лишь при известной концентрации, окружающаго ихъ раствора соли, ^(x)свидѣтельствуютъ о томъ же повышенномъ давленіи, подъ которымъ идетъ внутренній химизмъ въ полости клетки, какое мы видимъ и въ клеткахъ высшихъ растений.

Ростъ бактерій

1. Ростъ бактерій, какъ и ростъ всякаго организма, выражается въ увеличеніи массы и размѣровъ. Абсолютная быстрота того и другого процесса отличается роизкиими разлнціями у разлнчныхъ бактеріальныхъ типовъ. Съ одной стороны мы знаемъ примѣры

(x) Optim. $\frac{1}{4}$ —10% расмѣ. NaCl (A. Fischer 1891).

типовъ, размножающихся и расту-
щихъ чрезвычайно быстро. Такою из-
вестна, такъ называемая, клѣвовая
бактерія сахароваренныхъ заводовъ,
Leuconostoc mesenterioides (см. рис. 24).

Микробъ этотъ, поселяясь въ чашкахъ
съ свежловичнымъ сокомъ, въ короткое
время превращаетъ его въ слизисто-
студенистую массу. Второе описы-
ваетъ случай, когда чашъ съ 5000 лиффа-
ми (= около 400 ведеръ) 10% — ного раство-
ра патоки переполнился въ течение
12 часовъ густой студенью *Leuconos-*
tos'a. а)

Недавно была подвергнута изслѣдо-
ванію быстрота размноженія до-
машнихъ бациллъ въ условіяхъ, нае-
сколько возможно для нихъ благопри-
ятныхъ. Въ лались эти опредѣленія
такъ. Сначала опредѣляли (по обык-
новенному методу желатинной куль-
туры на пластинкахъ) число запавшихъ
въ 1 с. с. взятой культуры. Черезъ нѣко-
торое время повторяли такое опре-

а) Лилизъ этого броженія извѣстенъ
лишь отрывочно (азробность, переработка
творожн. сахара съ предш. его инверсией
въ какія то слизистыя вещества.)

дѣленіе, которое давало всегда цифры большія. Сличеніе двухъ результатовъ показало, что въ среднемъ каждая клетка холерной запятой дѣлилась пополамъ каждыя 19—40 минутъ (Висснер, *Longard & Kiedlin* 1887).

Съ другой стороны рядомъ съ такими, быстро растущими, микробами мы встрѣчали микробовъ, растущихъ чрезвычайно медленно, каковы напр. *Nitrosotomada*. Одна изъ чистыхъ культуръ этого микроба у Виноградскаго за 200 дней энергическаго развитія накопила всего 0.0264 гмт углерода въ видѣ органическихъ веществъ. а)

2. Энергія роста резко реагируетъ на вѣншія вліянія. Вотъ чрезвычайно поучительныя данныя, полученныя недав-

а) Любопытно сравнить эти факты съ энергіей роста зеленаго растения, усваивающаго свободную энергію инсоляціи: табачное растеніе, выросшащее черезъ 100 дней изъ мельчайшаго семени, содержитъ въ себѣ отъ 2000—до 3000 гмт. сухого вещества, что соответствуетъ накопленію за 100 дней — 900—1350 гмт С.

но Marshall'омъ Ward'омъ (1895) относительно влияния температуры на ростъ одного изъ обычныхъ сапрофитовъ — *Bacillus ramosus* (т. наз. *Witzelbacillus*):

Время, въ течение котораго нить такая микробовъ удваивала свою длину (по дѣ микроскопомъ):

при $t^{\circ}C.$	число минутъ
$5^{\circ}-6^{\circ}$ —	t minimum
8,5 —	360-400'.
$10^{\circ}-12^{\circ}$ —	медленно еще очень
14° —	200'.
18° —	70-80'.
22° —	50'.
$28^{\circ}-30^{\circ}$ —	35'-30'. ($t^{\circ} opt.$)
$36^{\circ}-37^{\circ}$ —	почти также
$39^{\circ}-40^{\circ}$ —	t -maxim

3. Въ некоторыхъ случаяхъ энергія роста можетъ и не совпадать съ энергіей броженія! Это фактъ, не разъ уже констатированный и заслуживающій серьезнаго вниманія. Такія явленія мы знаемъ при развитіи факультативныхъ анаэробовъ. Наилучшее изученнымъ является поведеніе въ этомъ случаѣ дрожжевыхъ грибовъ. Въ присутствіи кислорода, *Saccharis cerevisia*, размножаются они гораздо энергичнѣе, чѣмъ въ отсут-

ствии доступа воздуха; для процесса же образования спирта (брожения) присутствие или отсутствие кислорода является, по видимому, безразличным (Ивановский). Имеются аналогичные данные и относительно микробов маслянокислого брожения и глицерина. Доступ кислорода, по Бухнеру, повышает энергию размножения этих бактерий, но подавляет быстроту брожения. а)

Движение бактерий.

1. При всяком наблюдении одноклеточных бактерий под микроскопом, если они взвешены в вязкой жидкости, — мы видим их в постоянном движении. Движение это бывает различного рода. а) Иногда оно имеет вид простого быстрого вращения микробов, которые при этом не отходят далеко от своего прежнего положения. Кажется, что все эти мельчайшие точки толкуются на месте. Этот тип движения — ничего общего с активным движением бактерий не имеет. Это чисто пассивное

а) Этот последний факт, хотя и общепризнанный, внушает впрочем некоторые сомнения относительно чистоты культуры.

ишь движение, движение, которое прису-
ще и всему не организованному час-
тицалю, взвешенному в жидко-
сти, разь только поперечник иль мень-
ше 3 или 4 м. Число мельче частицы,
только танцующее движение иль бы-
строе. а) Это такъ называемое Броуно-
во движение, - явление, обуславливающее-
ся довольно не ясными еще и для самих
физиковъ причинами.

б) Иногда вся масса микробовъ переме-
щается в полъ зрѣнія микроскопа,
неизмѣняя своего расположенія другъ
около друга. Это, очевидно, движения, обу-
славливаемые случайными токами в
^(конвекционными, диффузионными и прот.)
массѣ жидкости. Иль никто не при-
метъ за активныя движения и я гово-
рю о нихъ въ виду того, что такіе то-
ки вь массѣ жидкости, увлекающіе
иногда и активно движущихся ми-
кробовъ неминуемо должны играть
большую роль вь иль перемѣщеніи и
группировкѣ.

а) Прекрасный приморъ такого движения
представляетъ тушь, растертая вь водѣ.
б) Вь жизни почвенныхъ бактерій большую
роль играетъ меланинскій переносъ иль ро-
щими животными. Еще давно Пастёръ а

с) Наконец, имеют место случаи, когда среди покоящихся крупных и громадных мелких частиц, отдельные особи бактерий обнаруживают явные перемещения. Микробы проходят значительные расстояния в поле зрения, покидая иногда его вновь появляясь и описывая разнообразные траектории. Эти движения — и являются настоящими активными движениями одноклеточных бактерий.

2. Способность к активному движению свойственная всему морфологическому типу одноклеточных бактерий (коккам, бациллам, спирيلлам и друг. более редким формам), —

а) является присущей не всем видам бактерий: некоторые из них всю жизнь остаются лишенными способности к движению (наковы сидирезные бациллы (отличие от *Bac. subtilis*)).

б) у тех видов, которыми активное движение свойственно, оно является присущим или иногда:

привлечь внимание на значение червей в выносе в верхние слои почвы зародышей *Anthrax'a* из закопанных трупов.

а) лишь в известную эпоху их жизни (стади подвижной и неподвижной Nitrosomonad'y);

б) лишь в известных условиях.

Такъ строго анаэробный Пастёровский маслянокислый ферментъ молочной кислоты двигался лишь въ условияхъ отсутствія доступа воздуха, останавливаясь при соприкосновении съ посильными. Наоборотъ, аэробные сапрофиты въ известныхъ опытахъ Ингельмана (см. рис. 74), приходили въ движеніе лишь тогда, когда подъ вліяніемъ солнечныхъ лучей рядомъ лежащія водоросли начинали вырабатывать O .

3. Что касается механизма движенія, то онъ еще не ясенъ, да и трудно поддается изученію въ виду малости объектовъ. Одно повидимому несомненно: при движеніи одноклеточныхъ бактерий какою-то роль играютъ жгутики. По крайней мѣрѣ ихъ нашли въ число одного двуга, иногда же и многихъ (см. рис. 16) — у всѣхъ изученныхъ подвижныхъ формъ. Каково участіе жгутовъ въ движеніи микробовъ, сказать пока трудно. Повидимому, при движеніи после дѣлихъ движутся и они, хотя въ громадномъ большинствѣ случаевъ наши глаза не въ состояніи раз-

мнить их без предварительной окраски. (Впрочем, фотография констатировала присутствие их у некоторых бактерий и без предварительной обработки.)

Принадлежность жгутов бактерий к их плазматическому телу обыкновенно отрицается; таким образом их аналогия с жутами зооспоры водорослей, является как бы невозможной.

Но лишь кажется, что, когда дело идет о таких тончайших образованиях как едва различимые жгуты, трудно говорить о их химической натуре. Что они не втягиваются при плазмолизе, легко объяснимо их отрыванием... лишь кажется, что признание жгутов бактерий за органы движения, достаточно оправдывается на своей аналогичных, более доступных изучению, фактов из области движения растительных и животных одноклеточных организмов.

4. При движении одноклеточных бактерий обыкновенно вращаются вокруг своей длинной оси и, перемещаясь, описывают спиральную линию с более или менее широкими оборотами. Иногда такое движение сопровождается дрожанием всей

клетки. Микроидъ то движется впередъ, то возвращается снова назадъ. Абсолютная быстрота движения очень не велика. Если подъ микроскопомъ перемещенія микроидовъ и кажутся быстрыми, то не слѣдуетъ забывать, что движения эти мы видимъ сильно увеличенными. Впродолженіи быстроты движения бактерій мы не извѣстны. Но для одной одноклеточной зеленой подвижной водоросли (*Tetraspora luvrica*), имѣются данныя Негели, показывающія, что организмъ этотъ передвигается при 14° въ 1" на 0.08 мм или въ 1 часъ на 28 сантиметровъ.^{а)} Бактеріи же обычно движутся медленно; ясно, значитъ, какъ не велика абсолютная быстрота ихъ движения.

5. Изъ которыхъ многоклеточныя нитевидныя бактеріи также одарены движеньемъ. Они, или на извѣстной стадіи отдѣляются отъ себя многоклеточныя, снабженныя жгутиками, подвижныя гонимии (*Thyotrichia*), или всю жизнь ползаютъ, извиваясь въ видѣ змеи по поверхности подводныхъ предметовъ (*Verdigris*).

а) т. е. всего вдвое (почти) скорѣе, чѣмъ движется конецъ минутной стрѣлки, имѣющей 2 смъ въ длину.

атоа).

б. Движение бактерий въ цитоломъ рядоу случаевъ совершается не безразлично въ цитоломъ направленно, а ориентирруется болѣе или менѣе правильно подъ влияніемъ того или другаго внѣшняго фактора, — свѣта, различныхъ веществъ, теплоты и проч. Такія явленія носятъ названія — фототаксиса, хемотаксиса, термотаксиса и проч.

Явленія фототаксиса всего рѣзче обнаруживаются въ жидкостяхъ, содержащихъ подвижныхъ окрашенныхъ стробактерій (*Chromatium* и проч.). Последнія собираются всегда на наиболее освѣщенной сторонѣ сосуда, причемъ они оказываются чувствительными къ весьма малымъ различіямъ интенсивности освѣщенія. Такое явленіе обнаруживаютъ и стробактеріи, которыя, сообразившись на освѣщенной сторонѣ, зрѣе — т.е., какъ мы видимъ, и поднимаются отъ свѣта. Любопытно отмѣтить этотъ фактъ въ точки зрѣнія попытокъ найти „психологическое“ объясненіе подобнаго рода явленій.

Хемотактические явленія ^{а)} чрезвычайно

Они были открыты въ 1884 году Шталлемъ

распространены въ мирѣ подвижныя
одноклеточныя организмы. Обыкновен-
но послѣдніе направляются въ ту сто-
рону, откуда путемъ диффузии распростра-
няется въ воду какое нибудь необходимое
для нихъ вещество. Прекрасный примѣръ
такихъ явленій даютъ наши наблюденья
Энцельмана надъ группировкой азотобак-
терій въ водѣ, содержащей зеленую во-
доросль. Когда капля такой воды съ бак-
теріями и нитью лотка-ды Сладорфа,
попыщавшая въ полѣ зрѣнія микро-
скопа, то невольно бросалось въ глаза,
какъ цѣло толпились микробы вокругъ
водоросли. Когда же поле микроскопа
затемнялось, то при разсмотрѣніи
препарата черезъ некоторое время
картина выясалась получалась иная:
микробы оказывались равномерно ра-
зосеянными по капле. Но мало по-
малу они снова скоплялись у водорос-
ли. Когда на объективъ микроскопа сти-
зи прикладывался уменьшенный спектръ,
который окрашивалъ поле зрѣнія въ
радужныя цвѣта, то участки зеленой

на миксомицетахъ и названы трофо-
тропизмомъ. Персфорець изслѣдовалъ ихъ
подробнѣе и назвалъ хемотаксисомъ.

вадоросли (см. рис. 74), лежащие въ тѣнѣ
лучаа, которые поглощались хлоро-
филломъ, оказывались черными. Въ Этимъ
участкахъ, сдѣлано въ полосѣ, лежащей
между В и С, — и собирались мало по ма-
лу бактерии. Очевидно — они направля-
лись туда, где подъ влияниемъ солне-
чныхъ лучей шла ассимиляция CO_2 съ
выделениемъ O . Иногда эти движения
зываются сложными. Виноградскій въ своей

работѣ (1887) о сифидоактеріяхъ опи-
сываетъ такіе ихъ характерные
движенія. Организмы эти располага-
ются, обыкновенно, въ нѣкоторомъ
разстояніи отъ свободной поверхнос-
ти жидкости. Но здѣсь они не оста-
ются въ покоѣ, а, двигаясь внизъ и
вверхъ, поглощаютъ то H_2S (притека-
ющей со дна сосуда), то O , ^{(притекающей съ 2 поверхностью воды).} Недавно Вгу-
новъ (1895) былъ описанъ рядъ все-
ма любопытныхъ явленій того-же
характера. Въ грази одесскихъ лиман-
новъ онъ нашелъ подвижныхъ сифо-
зактерій, которые также распола-
гались пластинкой на известномъ
разстояніи между поверхностью во-
ды, (доставляющей или O) и поверхно-
стью почвы, служащей источникомъ
 H_2S ; мало того пластинка эта ока-

замась своеобразно и довольно сложно построенной (см. рис. 75): внизу отъ нея отходили въ видѣ щетки столбчатые скопления микробовъ. Въ другихъ случаяхъ столбчатость эта имѣла иной характеръ: и бактерии въ этихъ образованияхъ находились въ таково же движеніи, приближающее ихъ то къ источнику H_2S (внизу), то къ источнику O . (вверхъ), какъ это мы только что видѣли въ наблюденіяхъ Виноградскаго. Въ тому же типу явленій, очевидно, относятся и тѣ своеобразные наблюденные Вечеринск'омъ (1893), случаи группировки какихъ-то сапрофитныхъ бактерий въ видѣ пластинокъ, о которыхъ мы говорили въ началѣ курса (см. рис. 5 и 6.). Пластинки эти также располагались на извѣстномъ разстояніи между источникомъ O (поверхностью воды) и источникомъ органическихъ веществъ, притекавшихъ (путемъ диффузии) отъ дна со дна. Стоило затруднить доступъ O и пластинка приближалась къ поверхности воды; усиленіе аэраціи заставляло ея опускаться ниже (Вечеринск').^(*)

7. Какъ же объяснить все эти удивительно своеобразныя въ этихъ слу-

^(*)Такія пластинки Вечеринскъ наз. „дыкообразными фигурами“ („Athmingsfiguren“)

аять движения? Говоря о хемотаксисе, мы только придаем известное символическое название этому явлению, но сколько не объясняя их. Что же такое само по себе это хемотаксис? В точности зрѣнія прикоснись его? Говорать теперь часто, — что это есть цѣлесообразная реакция раздражительности организма, а то еще и протоплазмы. Но для физиолога и „раздражительность“ и „протоплазма“ — лишь слова, временно обозначающія ту сумму х-овъ, которая за ними до сих поръ кроется, да въроятно и долго будетъ крыться. Не одни биологи стоятъ передъ такими загадками. Сущность химическаго сродства, механизмы вселѣннаго тяготѣнія — еще болѣе важныя, неразрѣшенныя проблемы. И только не менее химии и физики умиляютъ терпѣливо и утиль ихъ разрѣшенію путемъ строгой экспериментальной логики. Это же должно и физиологовъ. Въ вышеуказанной постановкѣ вопроса соотвѣтствуетъ характеру разработ-

Случай уробактерій доказываетъ, что это не всегда вѣрно.

ки темъ въ сравнительной психоло-
 Стремясь всегда строго разграничи-
 вать области этой дисциплины отъ
 области физиологии, мы и здѣсь ос-
 тавили въ сторонѣ разсужденія о
 раздражимтельности и обратились къ
 каузальной сторонѣ дѣла. Въ этой
 области имѣются пока лишь на-
 ки. Ни сколько не отрицая участія
активного движенія микробовъ въ вы-
шеуказанныхъ характеристичн. иль пе-
реломленіяхъ и группировкахъ, — фи-
 зиологъ не можетъ однако не обращать
 вниманія и на процессы движенія,
происходящія въ самой жидкости.
 Не смотря на кажущійся покой ея
 въ массѣ ея целый рядъ явленій об-
 наруживаетъ весьма сложныя иногда
 переломленія частицъ. Броуновскія дви-
 женія мы видели выше. Мало того, ма-
 лѣйшее неравномерное распределе-
 ніе термическихъ условий (лучеиспуска-
 ніе, поглощеніе лучистой теплоты
 etc), совершенно незамѣтное иногда
 для простаго наблюденія, вызываетъ
 сейчасъ же рядъ неуправляемыхъ безъ ос-
 бн. приспособленій конвекціонныхъ
токовъ. Вообще сложное состояніе жид-
 кости оказывается въ тѣхъ условіяхъ.

когда растворимые вещества распределены в ней неравномерно; диффузионные токи, токи жидкостей различного удельного веса, различной теплоемкости и проч. все это до безконечности усложняет явление.

Все эти самостоятельные движения должны несомненно происходить во выше-
^{и указывать за собой бактерии} указанных случаях. Это все эти слова не пустые соображения, наглядно доказывают следующие явления. Еще в 1860 году Негели описал весьма любопытную фигуру, в которой группировались зеленые одноклеточные ^{подвижные} водоросли, цисто заселяющая иногда воду, "защелкнувшие" прудовые. Налив такую воду в тарелку, Негели был поражен той своеобразной группировкой, которую принимали в воде зеленые организмы, после того как тарелка стояла некоторое время спокойно на освещенном окне (см. рис. 76 А). Водоросли столпились у обращенной к свету стенки, а в остальной массе собрались равномерно распределенными крапинами, все больше и больше крупными, по мере удаления от освещенной стороны. При взбалтывании группировка разрушалась, но через несколько минут ~~и~~ слабая, как мы видим, движения давали мало или вовсе не имели, раз по истечении сколько нибудь значительного.

возстановилась снова. Когда Негели оставил тарелку на окне на ночь при 5°C ., то водоросли собрались в древесные скопления (см. рис. 76B), обращенные нованием к свету. Распределение разветвлений этого скопления в течение дня не оставалось постоянным, но несколько менялось, сохраняя, однако, начальный тип фигур. Все эти наблюдения были вполне подтверждены Jack's (1876), причем последний показал, что совершенно аналогичные фигуры получаются и в простых молочных эмульсиях, без всякого участия активного движения и „чувствительности“. Он брал смесь спирта и воды, приближавшуюся по удельному весу к оливковому маслу, и, смешивая ее с последним, приготавливал из них эмульсию (взбивая смесь). Мало предварительно окрашивалось анилиновой. Такая эмульсия, налитая в тарелку, кристаллировалась сама собою в разнообразные фигуры, которые были то совершенно правильные (см. рис. 77A), то лишь симметричные (рис. 77B). Такое явление получалось в том же случае, когда тарелка стояла по середине большой комнаты и когда при

тоже и оттоже тепла съ боковъ, со всѣхъ сторонъ было равномерный и только дно и поверхность различались по условиямъ лучеиспусканія и поглощенія чистой теплоты^{и прох.}. Второй типъ фигуры получался въ тарелкѣ, стоявшей на окнѣ и, значитъ, подвергавшейся со стороны послѣдняго (-) охлажденію и со стороны комнаты (+) нагреванію.

Все эти наблюденія привлекаютъ серьезное вниманіе къ вышеуказаннымъ движеніямъ, происходящимъ въ массѣ жидкости. Съ ними неизбѣжно приходится считаться, размышляя о причинахъ происхожденія вышеуказанныхъ своеобразныхъ движеній и группировокъ микробовъ. Но попытка какими-либо движеніями жидкости объяснить такія явленія — была бы неминуемо односторонней... Движенія эти лишь неизбѣжный ингрѣдиентъ этихъ сложныхъ явленій, а не единственная причина ихъ. Группировки эти являются результатомъ суммированія этихъ движеній жидкости и активного движенія микробовъ. Не трудно по-

нать, въ какія сложныя комбина-
ціи могутъ сплетаться эти дви-
женія.



17/II 96.

Л. Вонгала