

21.486

57.  
/5.

TRANSACTIONS  
of the Scientific Society of Turkestan  
of Middle Asiatic University.  
Vol. II.

---

410

**ТРУДЫ**  
**Туркестанского Научного**  
**Общества**  
при Средне - Азиатском Государственном  
Университете.

**ТОМ II**

Ташкент - Tashkent,  
1925.

Отпечатано в ти-  
пографии Штаба  
Тф.

УДЪТ

Директорского Штаба

Общества

Издательство

Тф.

1921

Узлит № 52.  
Тираж № 750.

## Обзор туркестанских видов рода *Jurinea* Cass.

М. М. Ильин.

В данной работе я даю лишь предварительный обзор этого рода в пределах Туркестана, который бы позволил разобраться в этом большом и довольно сложном роде. до сих пор в пределах данной области представляющем хаос форм, то отождествляемых с европейскими, то с кавказскими, с которыми ничего общего данные виды не имеют, или наконец, некоторые авторы, особенно Винклер, описывая виды, сами впоследствии их не узнавали и определяли их под другим именем. Создалось положение, затрудняющее совершенно определение видов и потребовавшее критического просмотра данного рода. Этот пробел я и постарался заполнить, но строго провел эту работу только по отношению Туркестана на материале Главного Ботанического Сада и Академии Наук, других видов я касался только постольку, поскольку этого требовали рамки данного обзора. Это является причиной, почему я совсем не упоминаю деление на секции, так как существующие у Boissier вовсе не удовлетворяют делению рода, и весьма многие виды не укладываются в объемы приводимых, часто искусственных секций. Работа будущего—подвергнуть весь род в целом критической переоценке и создать более рациональные секции. Кроме этой причины я называю свой обзор предварительным на том основании, что, как это можно судить по материалу, еще многие районы Туркестана сулят дать нам своей малой исследовательностью весьма ценный материал богатый новыми и редкими видами. Как на такие многообещающие районы можно указать на среднюю Бухару, Закаспийскую область, Тянь-Шань и отчасти Фергану. Таким образом последовательность видов в приводимом перечне нужно считать пока до некоторой степени в многих местах условной.

В двух словах коснусь статистики флоры *Jurinea* Туркестана. Весьма интересно, что из 66 видов только 7 выходят за его пределы. Это *J. linearifolia* DC., *J. cyanoides* DC., *J. tenuiloba* Bge., *J. Eversmanni* Bge., *J. polyclonos* DC., *J. arachnoidea* Bge. и *J. microscephala* Boiss. Следовательно в Туркестане мы имеем высокий эндемизм, выражающийся цифрой около 91%. К северу, востоку и юго-востоку от Туркестана род сходит на нет. Анализируя состав видов, мы констатируем не только эндемические виды, но и генетически связанные циклы, очевидно особые секции, характерные только данной стране. Ряде других в этом отношении выделяется группа форм, объединенных в свое время Коржинским в stirps *J. chaetocarpha* Led. по характеру своих семян. Центр развития их лежит в области Тянь-Шаня, самыми западными видами их является *J. multiloba* Iljin (Уральская область) и *J. persimilis* Iljin (Закаспийская); в горные области Самаркандской и в Бухару не спускаются. Другая эндемическая группа форм за исключением одного вида, встречающегося в смежной Персии чрезвычайно любопытна по своему прерывчатому распространению. Сюда принадлежат *J. lasiopoda* Trautv., известная из Ахал-теке Закасп. обл. и Ак-бель Ходженского у. Самаркандской об.; *J. bucharica* C. Winkl.—из Андижан-

ского и Намачганск. у. у. Ферганы и Кабадиача Бухары\*), *J. psammophila* Iljin из Кызыл-Кумов и *J. karatavica* Iljin около оз. Ащи-куль около гор Кара-тау и *J. radians* Boiss. из Шахруда в Персии. Группы видов с *J. Trautvetteriana* Rgl. et Schm., *J. Komarovii* Iljin и *J. gracilis* Iljin, затем *J. Eduardi* Regelli Iljin, *J. Capusi* Franchet, *J. tortisquamea* Iljin, *J. Androssovii* Iljin, *J. kokanica* Iljin и *J. macranthodia* Iljin имеются только повидимому в Туркестане. Чрезвычайно интересна *J. robusta* Schrenk, встречающаяся в Чу-Илийских горах, морфологически довольно сильно обособленная от других видов этого рода; не представляет ли она характерный элемент красчолесчаниковой флоры, происхождение которой так картинно развернул М. Г. Попов в своей недавней работе.

Не касаясь других эндемических групп, природа которых представляется еще не ясной укажем циклы форм, связанные с другими областями. Прежде всего явно выделяется персидский элемент. В Персии с высоким процентом эндемизма имеют место развитие главным образом две секции, это *Stechmanniae* (понимая ее более широко, чем это у Boissier) и *Derderieae*. Из последней секции у нас имеется только два вида *J. derderoides* C. Winkl. и *J. transhyrcanica* Iljin в Закаспийской обл.: первая же более богата как по количеству видов, так и по площади обитания, при чем виды эти по преимуществу горные, из Закаспия переходят в Бухару, Фергану и Семиречье. Сюда мы можем причислить *J. Antonowii* C. Winkl., *J. leptoclada* Bornm., *J. chondrilloides* Fedtsch., *J. Karategini* O. Fedtsch., *J. filifolia* C. Winkl., *J. bracteata* Rgl. et Schm. и *J. Semenovii* C. Winkl. с некоторой натяжкой быть может *J. Olgaе* Rgl. et Schm. и *J. xeranthemoides* Iljin. Другая группа форм, которая была уже выше перечислена как не эндемичная, за исключением *J. microscephala* Boiss. проникла в Туркестан с запада, и многие из них далеко в глубь страны не идут, ограничиваясь форпостами в Уральской или Тургайской области. Этими предварительными замечаниями я, до полного анализа рода в целом, разрешу себе закончить вступление.

#### Ключ для определения видов рода *Jurinea* в Туркестане.

1. Листочки обертки постепенно переходят в более или менее длинные и крепкие колючки; венчик не менее 30 мм. длины 2.
- Листочки обертки обычно постепенно заостренные, но без колючек или же реже тупые или с коротким остроконечием; венчик обычно менее 30 мм. длины 3.
2. Листочки обертки беловато-войлочные (кроме верхушки), несколько назад отогнутые, по краю гладкие; листья узкие, линейные или ланцетные, сидячие более или менее паутинисто-волосистые; невысокие растения, растущие плотными дерновинами 1. *J. Antonowii* C. Winkl.
- Листочки обертки в нижней половине рыжеватопутинистые, сверху по краю мелкопильчатые, несколько во внутрь загнутые; листья широкие обратно-яйцевидные или овальные, с двух сторон зеленые и голые, сильно избегающие; растения высокие и крупноголовчатые 21. *J. robusta* Schrenk.
3. Листья цельные и цельнокрайние, реже с единичными зубцами 4.
- Листья лировидные, лопастные, раздельные или рассеченные 46.
4. Листья избегающие 5.

\*) Этот вид в последнее время указан в горах Истили-тау и Нура-тау Коровиным и Купьтисовым. Не имея видевши экземпляров, не ручаюсь за их точность указания.

- Листья не сбегаящие, сидячие, реже на черешках или полустеблеобъемлющие или все прикорневые 20.
- 5. Листья с двух сторон зеленые 6.
- Листья снизу бело-войлочные, серо-паутиновые или паутинослыхло-серовато-зеленые 12.
- 6. Наружные листочки обертки, как и средние, переходят в нигевидные, длинные, травянисто-зеленые, извитые придатки; щетинки летучки зазубренные (бородки меньше поперечника оси щетинки); семянки голые, гладкие, желтые 24. *J. tortisquamea* Iljin.
- Все листочки обертки без придатков, б. ч. прижатые, реже наружные слегка отклоненные 7.
- 7. Цветы чисто розовые, без какого либо оттенка пурпурового цвета; наружная узкая часть венчика равна или почти равна верхней расширенной, так что краевые цветы корзинки свешиваются вниз; стебель в средней и нижней части от довольно густо расположенных листьев б. ч. почти непрерывно крылатый 8.
- Цветы всегда, хотя бы и бледные, с пурпуровым оттенком или чисто красно-пурпуровые; узкая нижняя часть венчика б. ч. меньше в три раза верхней расширенной (только у *J. kokanica* и *J. macranthodia* иногда она длинная); стебель с более расставленными листьями и более коротко и прерывисто крылатый 9.
- 8. Корзинки б. или м. крупные, б. ч. 2—3 см. в поперечнике в верхней части обертки (в сухом и спрессованном состоян.); обертка паутиновая; летучка почти перистая, бородки ее в 2—3 раза превышают поперечник оси щетинки 28. *J. Komarovi* Iljin.
- Корзинки мелкие б. ч. 1—1,5 см. в поперечнике; обертка голая; летучка бордчатая (бородки обычно по длине равны поперечнику оси щетинки) 29. *J. gracilis* Iljin.
- 9. Корзинки узкие, не более 1—1,25 см. ширины в самом широком месте (в сухом виде); листья узкие линейно-ланцетные или ланцетные, шероховатые; летучка бордчатая (бородки равны поперечнику оси щетинки) 21. *Eduardi Regelii* n. sp. nov.
- Корзинки более широкие 1,5—3 см. ширины; летучка почти перистая (бородки ее в 2—3 раза длиннее поперечника оси щетинки) 10.
- 10. Стебель, как и листья, сильно жестко-шершавые; корзинки крупные; обертка сверху около 3 см. ширины (в сухом и спрессованном виде) 26. *J. macranthodia* Iljin.
- Стебли гладкие, корзинки в том же состоянии не более 2,5 см. ширины 11.
- 11. Листья с двух сторон голые или почти голые, плоские; верхние и средние у основания с одной стороны с ушком, с другой избегают по стеблю, или с двух сторон с ушками; венчик с короткой (в три раза) нижней узкой частью по отношению верхней, бледно-пурпуровый 24. *J. Androssovii* Iljin.
- Листья сверху покрыты б. или м. густо корсткими слегка изогнутыми волосками, снизу б. ч. слегка паутиновые, по краям несколько свернуты внутрь, у основания с двух сторон избегают; венчик интенсивно красно-пурпуровый с нижней узкой частью б. ч. равной верхней расширенной 25. *J. kokanica* Iljin.
- 12. Семянки покрыты корсткими щетинками; листья линейные, сверху рыхло-шерстистые, снизу снежно белые 16. *J. angustifolia* Vge.
- Семянки голые, б. ч. гладкие или слегка полосатые и иногда наверху с немногими шипиками 13.



ского и Наманганск. у. у. Ферганы и Кабадиача Бухары\*), *J. psammophila* Iljin из Кызыл-Кумов и *J. karatavica* Iljin около оз. Ащи-куль около гор Кара-тау и *J. radians* Boiss. из Шахруда в Персии. Группы видов с *J. Trautvetteriana* Rgl. et Schm., *J. Komarovii* Iljin и *J. gracilis* Iljin, затем *J. Eduardi* Regellii Iljin, *J. Capusi* Franchet, *J. tortisquamea* Iljin, *J. Androssovii* Iljin, *J. kokanica* Iljin и *J. macranthodia* Iljin имеются только повидимому в Туркестане. Чрезвычайно интересна *J. robusta* Schrenk, встречающаяся в Чу-Илийских горах, морфологически довольно сильно обособленная от других видов этого рода; не представляет ли она характерный элемент краснопесчаниковой флоры, происхождение которой так картинно развернул М. Г. Попов в своей недавней работе.

Не касаясь других эндемических групп, природа которых представляется еще не ясной укажем циклы форм, связанные с другими областями. Прежде всего явно выделяется персидский элемент. В Персии с высоким процентом эндемизма имеют место развитие главным образом две секции, это *Stechmanniæ* (понимая ее более широко, чем это у Boissier) и *Derderiææ*. Из последней секции у нас имеется только два вида *J. derderoides* C. Winkl. и *J. transhyrcanica* Iljin в Закаспийской обл.; первая же более богата как по количеству видов, так и по площади обитания, при чем виды эти по преимуществу горные, из Закаспия переходят в Бухару, Фергану и Семиречье. Сюда мы можем причислить *J. Antonowii* C. Winkl., *J. leptoclada* Bornm., *J. chondrilloides* Fedtsch., *J. Karategini* O. Fedtsch., *J. filifolia* C. Winkl., *J. bracteata* Rgl. et Schm. и *J. Semenovii* C. Winkl. с некоторой натяжкой быть может *J. Olgæ* Rgl. et Schm. и *J. xeranthemoides* Iljin. Другая группа форм, которая была уже выше перечислена как не эндемичная, за исключением *J. microscephala* Boiss. проникла в Туркестан с запада, и многие из них далеко в глубь страны не идут, ограничиваясь фортификациями в Уральской или Тургайской области. Этими предварительными замечаниями я, до полного анализа рода в целом, разрешу себе закончить вступление.

### Ключ для определения видов рода *Jurinea* в Туркестане.

1. Листочки обертки постепенно переходят в более или менее длинные и крепкие колючки; венчик не менее 30 мм. длины 2.
- Листочки обертки обычно постепенно заостренные, но без колючек или же реже тупые или с коротким остроконечием; венчик обычно менее 30 мм. длины 3.
2. Листочки обертки беловато-войлочные (кроме верхушки), несколько назад отогнутые, по краю гладкие; листья узкие, линейные или ланцетные, сидячие более или менее паутинисто-волосистые; невысокие растения, растущие плотными дерновинами 1. *J. Antonowii* C. Winkl.
- Листочки обертки в нижней половине рыжеватоплаутиновые, сверху по краю мелкопильчатые, несколько во внутрь загнутые; листья широкие обратно-яйцевидные или овальные, с двух сторон зеленые и голые, сильно избегающие; растения высокие и крупноголовчатые 21. *J. robusta* Schrenk.
3. Листья цельные и цельнокрайние, реже с единичными зубцами 4.
- Листья лировидные, лопастные, раздельные или рассеченные 46.
4. Листья избегающие 5.

\*) Этот вид в последнее время указан в горах Пистили-тау и Нура-тау Коропным и Культиасовым. Но не видевши экземпляров, не ручаюсь за их точность указания.

- Листья не сбегające, сидячие, реже на черешках или полустебле-объемлющие или все прикорневые 20.
- 5. Листья с двух сторон зеленые 6.
- Листья снизу бело-войлочные, серо-паутиновые или паутино-рыхло-серовато-зеленые 12.
- 6. Наружные листочки обертки, как и средние, переходят в нигевидные, длинные, травянисто-зеленые, извитые придатки; щетинки летучки зазубренные (бородки меньше поперечника оси щетинки); семянки голые, гладкие, желтые 24. *J. tortisquamea* Iljin.
- Все листочки обертки без придатков, б. ч. прижатые, реже наружные слегка отклоненные 7.
- 7. Цветы чисто розовые, без какого либо оттенка пурпурового цвета; наружная узкая часть венчика равна или почти равна верхней расширенной, так что краевые цветы корзинки свешиваются вниз; стебель в средней и нижней части от довольно густо расположенных листьев б. ч. почти непрерывно крылатый 8.  
Цветы всегда, хотя бы и бледные, с пурпуровым оттенком или чисто красно-пурпуровые; узкая нижняя часть венчика б. ч. меньше в три раза верхней расширенной (только у *J. kokanica* и *J. macranthodia* иногда она длинная); стебель с более расставленными листьями и более коротко и прерывисто крылатый 9.
- 8. Корзинки б. или м. крупные, б. ч. 2—3 см. в поперечнике в верхней части обертки (в сухом и спрессованном состоян.); обертка паутинистая; летучка почти перистая, бородки ее в 2—3 раза превышают поперечник оси щетинки 28. *J. Komarovii* Iljin.
- Корзинки мелкие б. ч. 1—1,5 см. в поперечнике; обертка голая; летучка бородчатая (бородки обычно по длине равны поперечнику оси щетинки) 29. *J. gracilis* Iljin.
- 9. Корзинки узкие, не более 1—1,25 см. ширины в самом широком месте (в сухом виде); листья узкие линейно-ланцетные или ланцетные, шероховатые; летучка бородчатая (бородки равны поперечнику оси щетинки) 21. *Eduardi Regelii* n. sp. nov.
- Корзинки более широкие 1,5—3 см. ширины; летучка почти перистая (бородки ее в 2—3 раза длиннее поперечника оси щетинки) 10.
- 10. Стебель, как и листья, сильно жестко-шершавые; корзинки крупные; обертка вверху около 3 см. ширины (в сухом и спрессованном виде) 26. *J. macranthodia* Iljin.
- Стебли гладкие, корзинки в том же состоянии не более 2,5 см. ширины 11.
- 11. Листья с двух сторон голые или почти голые, плоские; верхние и средние у основания с одной стороны с ушком, с другой избегают по сребну, или с двух сторон с ушками; венчик с короткой (в три раза) нижней узкой частью по отношению верхней, бледно-пурпуровой 24. *J. Androssavii* Iljin.
- Листья сверху покрыты б. или м. густо короткими слегка изогнутыми волосками, снизу б. ч. слегка паутиновые, по краям несколько свернуты внутрь, у основания с двух сторон избегают; венчик интенсивно красно-пурпуровый с нижней узкой частью б. ч. равной верхней расширенной 25. *J. kokanica* Iljin.
- 12. Семянки покрыты короткими щетинками; листья линейные, сверху рыхло-шерстистые, снизу снежно белые 16. *J. angustifolia* Vge.
- Семянки голые, б. ч. гладкие или слегка полосатые и иногда наверху с немногими шипиками 13.

13. Корзинки б. или м. многочисленные, некрупные; свертка беловато или желтовато опушенная, наружные и средние листочки обертки назад отогнуты, отогнутая часть темно фиолетовая; у основания листья б. ч. расширенно низбегают; летучка зазубренная  
37. *J. polyclonos* DC.
- Все листочки обертки прижатые или спутанные иногда неправильно отогнуты, но тогда без окрашенных концов и вся обертка густо бело-войлочная 14.
14. Корзинки узкие, цилиндрические, б. ч. окрашенные, около 5 мм. ширины (редко до одного смт.) в поперечнике, весьма многочисленные, собранные в щитковидное соцветие; летучка зазубренная; семянки голые и гладкие; листья линейные или линейно-ланцетные  
10. *J. linearifolia* DC.
- Корзинки не менее одного сантиметра в поперечнике (в шир. месте), реже у *J. Sarusi* менее 1 смт., одиночные или немногочисленные; листья обычно овальные или широко-ланцетные (только у *J. albicaulis* иногда узкие) 15.
15. Наружные и средние листочки обертки рыхлые, несколько отклоненные и спутанные (как у *J. suapoides*) или сильно спутанные, неправильно отклоненные и частью загнутые назад 16.
- Все листочки обертки прямые, плоские, прижатые; растения б. ч. ветвистые 17.
16. Листочки обертки наружные и средние зеленые и травянистые в верхней половине, спутанные и несколько извитые такого же типа, как у *J. suapoides*; стебель б. ч. не ветвистый с одной корзинкой  
57. *J. baldshuanica* C. Winkl.
- Листочки обертки бело паутинисто шерстисто войлочные без окрашенных концов, спутанные, частью неправильно загнутые назад; весь стебель б. ч. ветвистый реже простой, до корзинок плотно бело-войлочный; листья снизу снежно-белые, сверху с бело-войлочной средней жилкой и слегка паутинистые 36. *J. albicaulis* Vge.
17. Листья толстоватые, сверху или совершенно голые или задернуты местами тонкой паутинкой, снизу бело-войлочные; стебель стирающе рыхло паутинисто-войлочный; обертка паутинистая; летучка бороздчато-перистая (бородки в 1,5—2 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянки полосатые (в виде продольных валиков) сверху только с шипиками 32. *J. bucharica* C. Winkl. v. *integrifolia* C. Winkl.
- Листья тонкие, сверху покрыты, хотя бы рассеянно, короткими в виде сосочков жестковатыми волосками, часто более длинными и тогда как бы крючковидно-загнутыми (если лист кажется без таких волосков, то щетинки летучки зазубренные, не превышают поперечника оси щетинки); семянки без продольных валиков 18.
18. Обертки беловато-паутинисто-шерстистые; листья явно двуцветные: снизу беловато-войлочные, сверху зеленые, на верхушке заостренные, напоминают по типу листья ив; летучка зазубренная (бородки менее поперечника оси щетинки); венчик розовый, нижняя узкая часть равна верхней расширенной 29. *J. Trautvetteriana* Rgl. et Schm.
- Обертка зеленая и голая или слегка местами паутинистая; листья или с двух сторон зеленые или снизу зеленовато-серовато-рыхло-паутинистые. 19.
19. Нижние и средние стеблевые листья овальные или продолговато-овальные, с более широкой частью в верхней половине, на верхушке тупые, закругленные или с коротким остроконечием, плоские, снизу



тускло паутинистые, сверху с рассеянными короткими жестковатыми волосками; летучка зазубренная или почти бородчатая (бородки менее, равны или в. редко слегка длиннее поперечника оси щетинки); венчик с короткой нижней частью; семянки голые, гладкие, наверху с короткими шипиками

22. *J. Capusi* Franchet.

- Листья узкие линейные или линейно-ланцетные или ланцетные с широкой частью по середине, постепечно кверху заостренные, по краям свернутые, сверху густо покрытые короткими скрюченными волосками, снизу зеленые или зеленоваго-паутинистые; венчик на длинной точкой ножке, красно-пурпуровый; летучка с бородками в 2—3 раза превышающими поперечник оси щетинки; семянка голая, гладкая на веру с короткими шипиками

25. *J. kokanica* Iljin.

20. Листья лопатчатые, округлые, яйцевидные 21.  
 — Листья нитевидные, линейные, ланцетные или продолговатые 25.  
 21. Растения бесстебельные, образующие очень плотные дерновники (многоглавые) с тесно собранными розетками счень маленьких толстоватых лопатчатых или лопатчато-продолговатых цельнокрайних листьев, которые сверху и снизу с вдавленными рассеянными железками и сверху с одной вдавленной средней жилкой 66. *J. caespitosa* C. Winkl.  
 — Растение с развитыми стеблями 22.  
 22. Растения высокие, не менее 40—50 см. высоты, сильно ветвистые; листья с двух сторон с ушками, сидячие; летучка перистая; корзинки крупные 23.  
 — Растения не высокие, не более 15 см. вышины; листья стянутые в черешок или почти сидячие, но никогда не образуют ушков; корзинки маленькие или среднего размера 24.  
 23. Высокие растения не менее 40—50 см. вышины, сильно ветвистые, стебли покрыты коротким курчавым пушком, до самых корзинок олиственные; листья стеблевые многочисленные постепенно уменьшающиеся кверху, сидячие с ушками у основания, охватывающими стебель, по краю редко и крупно выемчато-зубчатые, с двух сторон тонкопаутинисто-волосистые, снизу с сидячими железками; корзинки крупные, беловато-опушенные; венчик крупный около 30 см.; летучка перистая, бородки ее расставленные; семянки голые крупные, гладкие 18. *J. derderoides* C. Winkl.  
 — Стебли совершенно голые, до корзинок олиственные; листья многочисленные, сидячие с короткими ушками, по краю с немногочисленными крупными зубцами, голые или с единичными волосками, снизу железистые; корзинки крупные голые; обертка из голых густо-железистых листочков, по краю мелко-пильчатых, на верхушке с коротким остроконечием; летучка перистая 19. *J. transhyrcanica* n. sp. nov.  
 24. Листья лопатчатые, на верхушке закругленные (только самые верхние мелкие заостренные), цельнокрайние или с единичными узкими зубчиками, стянутые в черешок; корзинка у основания закругленная; обертка беловато-паутиниста-опушенная; летучка зазубренная 17. *J. kirghisorum* D. Janisch.  
 — Листья овальные или продолговато-свальные с наиболее широкой частью в середине, на верхушке заостренные, по краю крупно немного выемчато-зубчатые, прикорневые стянуты в короткий широкий черешок, стеблевые...; корзинка к основанию постепенно суженная в стебель, обертка голая; летучка бородчатая

6. *J. bracteata* Rgl. et Schm.

25. Стебель в нижней половине простой, вверху сильно ветвистый, образуя щитковидное соцветие; корзинки весьма многочисленные, узкие, цилиндрические, б. ч. окрашенные, около 5 мм. ширины (редко до 1 см.) в поперечнике; листья линейные или ланцетные, сидячие, сверху жестковато-шершавые; летучка зазубренная; семянки голые и гладкие 10. *J. linearifolia* DC.
- Растения с другими признаками 26.
26. Стебель с немногими (1—4) длинными ветвями, стирающе рыхло-паутинисто-войлочный, с середины до корзинок безлистный; листья толстоватые, сверху или совершенно голые или задержаны местами тонкой паутиной, снизу бело-войлочные, продолговатые, около 1—2 см. шириной; обертка паутинистая; летучка бороздчато-перистая (бородки в 1,5—2 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянки полосатые (в виде продольных валиков), вверху только с шипиками. 32. *J. bucharica* C. Winkl.
- Растения с другими признаками 27.
27. Растения бесстебельные или с очень коротким стеблем не более 5 см. высоты 28.
- Растения с развитым стеблем 29.
28. Растения бесстебельные или с очень коротким стеблем не более 5 см. высоты; листья овальные, продолговатые или ланцетные, сверху паутинистые, снизу бело или серо-войлочные; корзинки б. или м. крупные, около 2—3 см. в диаметре на уровне обертки; обертка несколько паутинистая, нижние и средние листочки обертки в верхней половине травянистые и загнуты назад; летучка бороздчатая или зазубренная (у subsp. *Kuschakewiczii* бородки более поперечника оси щетинки; у subsp. *Fetissowii* равны или короче ее); семянка гладкая, голая блестящая, чернубрая 62. *J. algida* Iljin.
- Растения образующие плотные дерновины с сидячими корзинками; листья нитевидные б. или м. короткие несколько изогнутые, с краями сильно завороченными вниз; корзинки мелкие сидячие около 0,6—1 см. в диаметре; листочки обертки на конце тонко заостренные и загнуты назад; летучка зазубренная, внешние щетинки ее отогнуты вниз, несколько спутаны и прижаты к сеянке; семянка гладкая, голая, светло-серая и матовая 66. *J. microcephala* Boiss.
29. Высокие не менее 40—50 см. высоты растения с стеблем отставленно сильно ветвистым; листья яйцевидные, овальные или продолговатые, сидячие, несколько охватывающие стебель двумя боковыми ушками, многочисленные, идущие до корзинок; летучка перистая 30.
- Листья без ушков 31.
30. Стебель покрыт коротким курчавым пушком; листья с двух сторон тонко-паутинисто-волосистые; корзинки беловато-опушенные (см. ступень 23) 18. *J. derderoides* C. Winkl.
- Стебли совершенно голые, листья также голые или с единичными волосками и с более короткими ушками; обертка голая и густо покрытая сидячими железками (см. ступень 23) 19. *J. transhyrcanica* m. sp. n.
31. Корзинки бокальчатой формы, к основанию постепенно суженные, обычно незаметно переходящие в стебель с многочисленными листочками, обертка б. ч. с наружными сильно укороченными листочками, или корзинки цилиндрические 32.
- Корзинки другой формы обычно чашевидные, закругленные у основания, с длинй обертки почти равной ширине; летучка зазубренная или коротко-бороздчатая 40.

32. Обертка бело-войлочная; летучка перистая 33.  
— Обертка голая, паутинистая или с прижатыми короткими волосками, но не бело-войлочная 34.
33. Листочки обертки с заметной окрашенной средней жилкой; венчики выступают над летучками в среднем на 5 мм. 5. *J. filifolia* C. Winkl.  
— Листочки обертки без заметной средней жилки, сплошь бело-войлочные; венчики на равне с летучками, лишь тычиночная трубка и рыльца несколько выступают 4. *J. Karategini* O. Fedtsch.
34. Листья нитевидные или линейные, длинные всегда цельнокрайние 35.  
— Листья другой формы, продолговатые, ланцетные или овальные, часто с зубчиками 38.
35. Высокие разветвленные растения с голыми даже у осчования стеблями, листья и обертка также совершенно голые; листочки обертки чешуйчатые без средней жилки и не килеватые, а равномерно выпуклые, на верхушке закругленные или тупые, желтые, в середине буроватые; летучка зазубренная или слегка бороздчато-зазубренная с прижатыми к оси бороздками едва разными по длине поперечнику оси щетинки; семечки голые и гладкие 2. *J. leptoclada* Bornm.  
— Растения хотя бы слабо-паутинистые или волосистые, листочки обертки килеватые или с заметной средней жилкой, на верхушке постепенно заостренные 36.
36. Полукустарники с простыми однолетними побегами или мало разветвленными, веточки, если они есть, косо почти прижато к стеблю отходят; корзинка цилиндрическая, наружные и средние листочки обертки у основания сильно расширяющиеся, почти треугольные, на верхушке стянуты в короткую б. или м. слабую колючку, по краю несколько мелко вызубренные, внутренние продолговатые, все более или менее плотно расположены; цветы не поникающие и не выходят между листочками обертки; летучка на уровне или короче обертки, зазубренная 11. *J. multiceps* Hjin.  
— Растения б. или м. сильно разветвленные, веточки от стебля дуговидно расходящиеся; корзинка бокальчатая узкая; наружные и средние листочки обертки линейные, ланцетные или продолговатые постепенно заостренные, внутренние рыхлые оч. узкие и длинные, между последними выступают поникающие венчики и летучки 37.
37. Средние и внутренние листочки обертки голые; летучка из широких зазубренных щетинок, две внутренних щетинки очень длинные плоские широкие, слегка зазубренные, образуют как бы самый внутренний неокрашенный ряд обертки на подсемя 9. *J. xeranthemoides* Hjin.  
— Все листочки обертки или слабо паутистые или коротко-волосистые; летучка бороздчатая, бороздки ее равны или несколько больше поперечника оси щетинки, две внутренних длинных щетинки, высовывающиеся между внутренними листочками обертки, тонкие обыкновенные не отличающиеся от остальных 8. *J. Olgaе* Rgl. et Schm.
38. Растения 10—15 см. высоты с прикорневыми листьями стянутыми в короткий широкий черешок, овально-продолговатыми на верхушке заостренными, по краю крупно-выемчато-зубчатыми; обертка не более 1 см. ширины (наверху), голая; летучка бороздчатая 6. *J. bracteata* Rgl. et Schm.  
— Растения около 30—70 см. высоты; летучка перистая 39.
39. Растение с оттопыренно и дуговидно расходящимися ветвями, листья продолговатые равноширокие даже у основания, только на верхушке



острые, сверху с беловато-паутинистой средней жилкой; корзинки б. или м. крупные не многочисленные (обычно не более 10 в соцветии) 25—30 мм. длины (с цветами); летучка с наружными короткими щетинками  
7. *J. Semenovi* C. Winkl.

— Растения с многочисленными ветвями отходящими под острым углом вначале несколько прижатыми, впоследствии кнаружи отклоняющимися; листья суженные к обоим концам с зеленой средней жилкой то цельнокрайние, то с единичными зубчиками; соцветие метельчатого типа с весьма многочисленными корзинками, которые 15—20 мм. длины (с цветами) в среднем; летучка почти вся из одинаковой длины волосков

3. *J. chondrilloides* O. Fedtsch.

40. Стебель паутинистый, ветвистый глав. об. в нижней части, редко простой, листья продолговатые или продолговато-линейные, цельнокрайние, чаще с зубчиками, нижние б. ч. перисто-разделенные или лопастные; обертка в нижней части беловато-паутинистая; наружные листочки обертки на верхушке загнуты назад, внутренние грязно-пурпуровые и б. или м. густо железистые, летучка грязноватая и зазубренная (бородки короче или почти равны поперечнику оси щетинки); семянки с сидячими железками  
51. *J. tianshanica* Rgl. et Schm.

— Семянки без железок, как и внутренние листочки обертки; растения с другими признаками  
41.

41. Наружные листочки обертки длинные в верхней половине травянистые и несколько спутанные  
42.

— Наружные листочки обертки значительно короче средних и внутренних, пленчатые, если на верхушке зеленые, то все же прижатые к обертке и прямые  
43.

42. Растения низкие 8—20 см. высоты, стебель простой или с 1—3 ветвями до корзинки беловато-войлочный; прикорневые листья многочисленные, как и стеблевые продолговато-овальные, на конце острые или туповатые стянутые в черешок, только самые верхние сидячие, снизу беловато-войлочные, сверху паутинистые; обертка б. или м. густо-паутинистая или бело-войлочная внизу; внутренние листочки обертки пурпуровые на конце буроватые; венчик 13—15 мм. высоты; летучка зазубренно-бородчатая (бородки редко расставлены и равны или едва короче поперечника оси щетинки); семянки не зрелые полосато-морщинистые  
39. *J. nivea* C. Winkl.

— Растения 30—70 см. высоты; стебель простой или ветвистый, в нижней части, как и черешки прикорневых листьев, плотно бело-войлочный, выше голый или беловато-паутинистый реже нацело войлочный; листья длинные ланцетные или длинно-продолговатые, стянутые в б. или м. длинный полуцилиндрический черешок (у прикорн. листьев), на верхушке б. ч. постепенно заостренные, реже просто острые, сверху зеленые и шершавые, редко паутинистые, снизу бело-войлочные; обертка паутинистая; листочки обертки зеленые, лишь самые внутренние на конце иногда более слабо окрашены; венчик 15—20 мм. дл.; летучка из зазубренных или бородчато-зазубренных волосков; семянка голая, гладкая  
34. *J. cyanoides* DC.

43. Листья ланцетные или продолговатые, суженные в черешок (стеблевые средние и верхние сидячие), плоские, сверху зеленые или зеленоватые точечно-ямчатые б. или м. паутинистые, снизу серо или беловато-войлочные, стебель б. ч. только внизу ветвистый; обертка из прижатых или наружных слегка отстоящих листочков, слегка паутинистая б. ч. окрашенная; летучка бородчатая (длина бородок равна или



едва длиннее или короче поперечника оси щетинки); семянки около 5—6 мм. дл. и 2—2,5 мм. шир., голые гладкие

52. *J. caespitans* Iljin.

— Листья линейные, узкие, длинные, по краям завороченные (только у теневых форм несколько шире и почти плоские) 44.

44. Листочки обертки (особенно средние и нижние) почти не окрашены, (желто-зеленоватые), прижатые, широкие продолговато-яйцевидные или продолговатые слабо-паутиновые или голые 45.

— Листочки обертки б. или м. густо-паутиновые, наружные и средние узкие линейные несколько отклоненные или даже загнуты назад, иногда переходят в пленчатое заострение, внутренние ярко пурпуровые; летучка зазубренная; семянка около 4—5 мм. дл., 1,5—2 мм. шир., голая и гладкая; стебли б. ч. многочисленные, простые, в нижней части олиственные; листья снизу бело-войлочные, сверху зеленые или серо-паутиновые 13. *J. Sintenisii* Bornh.

45. Растения 10—25 см. высоты с тонким корнем; листья б. или м. кожистые линейные, свернутые, сверху зеленые, снизу бело-войлочные; обертка слегка паутиновая или почти голая; летучка бородчатая (бородки равны приблизительно поперечнику оси щетинки); семянка около 5 мм. длины и около 1,5—2 мм. шир. голая, гладкая

15. *J. Kapelkini* O. Fedtsch.

— Растения 30—60 см. высоты с очень мощным корнем; листья некожистые, линейные или широко линейные или даже почти нитевидные, б. ч. сильно свернутые, снизу серовато-войлочные, сверху зеленоватые; обертка немного паутиновая, летучка бородчатая (бородки равны или слегка меньше поперечника оси щетинки); семянка около 6 мм. дл. и около 3—3,5 мм. шир., толстая, желтая голая и гладкая

12. *J. suffruticosa* Rgl.

46. Цветы темно почти черно-пурпуровые 47.

— Цветы розовые, светло-пурпуровые или красные и др. 48.

47. Стебли простые или только внизу несколько ветвистые, слегка паутиновые, в нижней части только олиственные; обертка из плоских почти травянистых б. ч. прижатых слегка паутиновых листочков, летучка перистая (бородки в 3—4 раза превышают поперечник оси щетинки); семянка голая, в верхн. части с немногими шипиками; листья лировидные 61. *J. propinqua* Iljin.

— Стебли до середины и более разветвленные, клочковато-паутиновые, под корзинкой плотно бело-войлочные, олиственные до середины или выше; листья перисто-раздельные или рассеченные; обертка с выпуклыми и б. или м. кожистыми наружными и средними листочками на концах загнутыми и бело-войлочными; летучка зазубренная или бородчато-зазубренная (бородки равны или короче поперечника оси щетинки); семянка голая, в верхней части с шипиками

60. *J. atropurpurea* C. Winkl.

48. Стеблевые листья (за исключением иногда самых верхних и нижних) низбегающие или в виде крыла по стеблю или в виде параллельного ряда придатков, идущих от основания листа (рассеченное крыло) 49.

— Листья не низбегающие, без придатков у основания 60.

49. Низбегание в виде ряда параллельных придатков от основания листа 50.

— Низбегание в виде цельнокрайнего или зубчатого крыла 53.

50. Листочки обертки прижатые, резко выступающе нервные, почти голые, только местами с клочками паутинки, средние и внутренние очень коротко (под лупой) прижато волосистые, только некоторые

наружные на кончике травянистые и слегка отходят от корзинки; летучка грязно-желтоватая, бородчатая (бородки равны или едва длиннее поперечника оси щетинки), семянка голая, гладкая, желтая; листья перисто-рассеченные снизу серовато-зеленоватые, сверху шершавые от коротких сосочковых волосков

56. *J. sangardensis* mihi sp. nov.

— Средние и нижние листочки обверток отклонены и загнуты б. или м. назад 51.

51. Листья лировидные с крупной верхней цельнокрайней долей и небольшими цельными или почти цельными продолговато-овальными или свальными книзу уменьшающимися боковыми долями, сверху шершавые от б. или м. густых коротких или сосочковых жестковатых волосков, снизу серовато-зеленоватые от очень рыхлого волосяного покрова, боковые жилки на верхней доле многочисленные, резкие отходят под очень острым углом (не более 45°), обертка не шире 3 см., наружные и средние листочки обертки на конце постепенно утончены и закругленно отогнуты назад и на этих верхушках паутиности; летучка бородчатая (бородки равны или 1,5 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянки голые 55. *J. asperifolia* mihi sp. nov.

— Листья до верхушки перисто-рассеченные (иногда дважды) или верхушка более цельная, широкая, разделенная или лопасто-зубчатая 52.

52. Листья до верхушки б. ч. дважды перисто-рассеченные или сегменты только лопастные или зубчатые, продолговато-линейные, с двух сторон зеленые или иногда снизу серовато-зеленые от рыхлых волосков; все листочки обертки за исключением самого внутреннего ряда закругленно-загнутые назад и постепенно стянутые в длинное и тонкое окончание и густо покрыты волосками; летучка бородчатая (бородки в 1,5—2 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянка желтая голая, гладкая, толстая 53. *J. maxima* C. Winkl.

— Листья в нижней половине рассечены до основания (б. ч. дважды), в верхней более цельные, перисто-разделенные, или чаще перисто-лопастные или глубоко-зубчатые, сливаясь к верхушке, с двух сторон зеленые или снизу сероватые; листочки обертки, кроме внутреннего ряда, также загнуты назад постепенно заострены, но более широкие и плоские лишь на самой верхушке более тонкие и с очень короткими волосками (не от основания отогнутой части, как у предыдущего вида); летучка зазубренная (бородки редко равны, а б. ч. короче поперечника оси щетинки и реже расставлены); семянка желтая, голая, гладкая, толстая 54. *J. bipinnatifida* C. Winkl.

53. Летучка перистая или бородчато-перистая (бородки в 1,5—4 раза более поперечника оси щетинки); венчики розовые на длинных ножках, б. ч. равных верхней широкой части с отгибом, так что краевые цветы прямо свисают вниз у корзинок; семянки на верху шиповатые, в нижней части с продолговатыми гладкими валиками, все листочки обверток прижатые 54.

— Летучка зазубренная или зазубренно-бородчатая (бородки короче или равны поперечнику оси щетинки); венчики с пурпуровым оттенком на более короткой ножке короче расширенной части с отгибом (б. ч. в 3 раза), только у *J. albicaulis* ножка почти равна верхней части, но летучка зазубренная), так что цветы вниз не висят; семянка голая или с немногими шипиками, без валиков 57.

— Летучка зазубренная; семянка без шипиков, но с продольными извилистыми, складчатыми валиками, так что получается как бы череда

- вание продольно расположенных бугорков и ямок  
40. *J. arachnoidea* Vge.
54. Обертка голая, не паутинистая, стебель голый, как и листья темно-зеленый; листья жестковатые 30. *J. karatavica* Iljin.
- Обертки и стебель серовато или беловато-паутинистые, листья не жесткие 55.
55. Корзинки собраны расставленной кистью на ножках не более 5 см. длины 31. *J. lasiopoda* Trautv.
- Корзинки по одиночке на концах стебля и ветвей на гораздо более длинных ветвях 56.
56. Семянки без шпиков или с немногими шпиками сверху, продольно-полосатые (описание см. ступень 17 и 26); летучка с бородками в 1,5—2 раза более поперечника оси щетинки 32. *J. buchurica* C. Winkl.
- Семянки до сред. почти с шпиками, часто дву-разделенными и перебодряющими к основанию семянки в плотные валики; корзинки почти бело-войлочно-паутинистые более крупные; летучка перистая с бородками в 3—4 раза превышающими поперечник оси щетинки 33. *J. psammophila* Iljin.
57. Листья лировидные 58.
- Листья перисто-рассеченные 59.
58. Листочки обертки как наружные, так и средние постепенно утончены в шиповатый волосок и загнуты назад 58. *J. hissarica* n. sp. nov.
- Наружные и средние листочки в верхней половине травянистые, зеленые, плоские, заостренные или острые, не загнутые назад, но рыхло расположенные и несколько как бы спутанные по типу *J. cyanoides* 57. *J. baldshuanica* C. Winkl.
59. Все листочки обертки прижатые, сильно уменьшающиеся кнаружи, наружные оч. мелкие, как и средние на верхушке темные; обертка беловато-опушенная; листья у основания расширяются и избегают по стеблю по типу *J. polyclonos*, реже более узко избегающие 38. *J. tenuiloba* Vge.
- Наружные и средние листочки обертки сильно назад загнуты, отогнутая часть б. или м. длинная и тонкая, темно почти черно-фиолетовая; обертка беловато или желтовато-опушенная; избежание листьев как у предыдущего 37. *J. polyclonos* DC.
- Листочки обертки бело-паутинисто-шерстисто-войлочные без окрашенных концов, спутанные, листья неправильно загнутые; весь стебель до корзинки бело-войлочный; листья снизу снежно-белые, сверху с бело-войлочной средней жилкой и слегка паутинистые узко избегающие 36. *J. albicaulis* Vge.
60. Листья сидячие образующие с двух сторон округлые ушки, охватывающие несколько стебель 61.
- Листья суженные в черешок или сидячие, но не образующие ушков 62.
61. Стебли покрыты курчавым коротким пушком, обертка беловато-опушенная (см. ступень 23) 18. *J. derderoides* C. Winkl.
- Стебель и обертка голые; последняя б. или м. густо покрыта сидячими железками (см. ступень 23) 19. *J. transhyrcanica* n. sp. n.
62. Корзинки бокальчатой формы к основанию постепенно суженные, б. ч. незаметно переходящие в стебель, с многочисленными листочками обертки, наружными сильно укороченными; семянки гладкие (*J. Semenovi* и *J. bracteata*)—переходи на ступень 38.
- Корзинки другой формы обычно чашевидные, закругленные у основания с длиной обертки почти равной ее ширине 63.



63. Стебель паутинистый, ветвистый гл. об. в нижней части, редко простой, внизу угловато-борозчатый; листья продолговатые и продолговато-линейные, верхние б. ч. цельные, цельнокрайние или с редкими зубцами, нижние или такие же или перисто-разделенные или лопатные, снизу бело-войлочные, сверху слегка паутинистые; обертка в нижней части беловато-паутинистая, наружные листочки обертки на верхушке загнуты назад, внутренние грязно-пурпуровые и б. ч. с сидячими железками; летучка грязноватая, зазубренная или зазубренно-бородчатая (бородки короче или равны поперечнику оси щетинки); семечки зрелые около 3 мм. длины с немногими толстыми (около 3—5) продольными валиками, с сидячими железками, наверху с немногими шипиками, незрелые без валиков 51. *J. tianschanica* Rgl. et Schm.  
— Растения с другими признаками 64.
64. Прикорневые и нижние стеблевые листья лопатчатые, маленькие, то цельнокрайние, то с единичными зубцами, то (редко) разделенные, стянутые в черешок; обертка беловато-паутинисто-опушенная, листочки ее прижатые, летучка зазубренная 17. *J. kirghisorum* D. Janisch.  
— Листья другого типа 65.
65. Полукустарничек около 15—25 см. высоты; листья узкие линейно-нитевидные, длинные, почти цельнокрайние с 1—3 парами сильно отставленных линейно-нитевидных около 4—6 мм. дл. боковых отростков, серовато-зеленоватые, сильно свернуты; обертка внизу зеленовато-желтоватая слегка только паутинистая, с б. или м. широкими листочками, средние и внутренние из которых покрыты едва заметными (см. под лупой) короткими прижатыми волосками; летучка зазубренно-бородчатая (бородки пригл. равны поперечнику оси щетинки). Мелы 14. *J. Fedtschenkoana* Iljin.  
— Листья другого типа 66.
66. Растения безстебельные или с очень коротким стеблем не более 5 см. или стебли короткие простертые или приподнимающиеся 67.  
— Растения с развитым стеблем, прямые 69.
67. Растения б. ч. безстебельные или с очень коротким стеблем около 5 не более см., листья лировидные, реже цельные и б. или м. разделенные; корзинки б. или м. крупные, около 2—3 см. в диаметре на уровне верхней части обертки; обертка несколько пушистая, нижние и средние ее листочки в верхней половине травянистые и загнутые назад; летучка бородчатая (subsp. *Kuschakewiczii*) или зазубренная (subsp. *Fetisowii*); семечки гладкие, голые, блестящие, чернобурые 62. *J. algida* Iljin.  
— Стебли короткие и простые или приподнимающиеся; листья перисто-разделенные или рассеченные; листочки обертки прижатые 68.
68. Листья б. ч. перисто-рассеченные, реже разделенные, с двух сторон почти одноцветные; летучка перистая, бородки ее в 3—4 раза длиннее поперечника оси щетинки; семечка голая, гладкая 64. *J. Abramowi* Rgl. et Schm.  
— Листья перисто-разделенные, разноцветные, снизу бело-войлочные, сверху зеленовато-паутинистые; летучка зазубренная или бородчато-зазубренная (бородки ее равны или короче поперечника оси щетинки) 63. *J. monticola* Iljin.
69. Семечки голые, гладкие 70.  
— Семечки продолговато-валиковатые, бугорчато-ямчатые или бугорчато-шиповатые или покрыты нацело щетинками 72.
70. Нижние и средние листочки обертки в верхней половине нацело



- травянистые, рыхлые, несколько спутанные, но не отогнутые назад (описание см. ступень 42) 34. *J. cyanoides* DC.
- Наружные и средние листочки обертки отогнуты назад 71.
71. Отогнутые назад листочки обертки б. ч. голые, жесткие, на конце б. или м. келючие, б. ч. окрашенные в пурпуровый цвет 35. *J. Eversmanni* Vge.
- Отогнутые назад листочки обертки клочковато-паутинистые, мягкие, травянистые 59. *J. baixunensis* mihi sp. nov.
72. Семянки бугорчато-ямчатые, бугорки расположены продольными рядами, представляя собой извилисто-складчатые валики, дающие впечатление чередования бугорков и ямок, часто с железками; летучка зазубренная 40. *J. arachnoidea* Vge.
- Семянки на верху шиповатые, переходят в нижней половине в плотные, продольные, гладкие валики; цветы б. ч. розовые без пурпурового оттенка на длинных ножках, б. ч. равных верхней расширенной части венчика вместе с отгибом—переходит на ступень 55.
- Семянки на верху шиповатые в нижней части переходят в прерывистые валики, у основания семянки часто сливающиеся, или вся семянка покрыта вверх прижатыми щетинками; венчик на б. или м. короткой ножке б. ч. в 3 раза короче верхней расширенной части венчика вместе с отгибом, б. ч. с пурпуровым оттенком 73.
73. Наружные и средние или только наружные листочки обертки отогнуты назад 74.
- Все листочки обертки прижатые 77.
74. Семянки от основания до верху покрыты прижатыми вверх длинными шиповатыми щетинками; наружные и средние листочки обертки тонко заостренные и загнуты назад; летучка бородчатая или перисто-бородчатая (бородки ее в 1,5—2 раза длиннее поперечника оси щетинки) 41. *J. chaetocarpa* Ledeb.
- Семянки с короткими шипиками и только в верхней части внизу переходят в прерывистые валики 75.
75. Листья перисто-лопастные, реже перисто-разделенные, лопасти треугольные или реже продолговато-треугольные, наверху закругленные и широкие (7—10 мм. шир. б. ч. у основания), по краю плоские, не волнистые; обертка слегка паутинистая; летучка зазубренно-бородчатая (бородки равны, короче или едва длиннее не более, чем в 1,5 раза поперечника оси щетинки) 46. *J. suidunensis* Korsh.
- Листья перисто-рассеченные на продолговатые узкие (около 2—5 мм. шир.) сегменты, по краю б. ч. слегка волнистые 76.
76. Листочки обертки наружные и средние тонко заостренные и загнуты назад; обертка вся паутинистая; летучка зазубренная или зазубренно-бородчатая (бородки ее равны, короче или не более как в 1,5 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянки до середины или ниже коротко-шиповатые, у основания переходят в прерывистые валики 43. *J. persimilis* Iljin.
- Наружные и средние или только наружные листочки обертки коротко загнуты назад; обертка почти голая, зеленая, только у основания слегка паутинистая; летучка бородчатая или бородчато-перистая (бородки ее в 1,5—3 раза длиннее поперечника оси щетинки); семянки только слегка сверху шиповатые, переходят в прерывистые валики 44. *J. nargalensis* mihi sp. nov.
77. Корзинки в верхней части обертки шириной около 20—30 мм. 78.
- Корзинки в верхней части обертки около 15 мм. ширины 80.

78. Растения не ветвистые: листья лировидные или перисто-рассеченные (var. *pinnatifidita* Korsh.), гл. обр. прикорневые и в нижней части стебля; стебель безлистный или с немногими маленькими упрощенными листочками; летучка зазубренно-бородчатая (бородки ее равны или короче поперечника оси щетинки) 47. *J. lanipes* Rupr.
- Стебли ветвистые: листья развитые расположены обычно до середины стебля, всегда перисто-рассеченные на продолговатые узкие доли (около 2—5 мм. шир.) 79.
79. Летучка перистая (бородки в 2—4 раза превышают поперечник оси щетинки); семянки около 6—7 мм. дл., почти до основания покрыты б. ч. двураздельными б. или м. длинными шипиками 45. *J. Lipskyi* mihi sp. nov.
- Летучка зазубренная и зазубренно-бородчатая (бородки равны или едва превышают до 1,5 раз поперечник оси щетинки); семянки 5, весьма редко до 6 мм. дл., до середины или почти до основания покрыты более короткими простыми или двураздельными шипиками; часто шипики не многочисленны весьма короткие наверху семянки продолжающиеся в прерывистые стирающиеся и сливающиеся у основания семянки валики (var. *aulieatensis*) 42. *J. multiloba* Iljin.
80. Семянки с рассеянными железками, б. ч. на концах бугорков, летучка бородчато-перистая (бородки в 2—3 раза превышают поперечник оси щетинки); растения б. или м. высокие сильно ветвистые 48. *J. adenocarpa* Schrenk.
- Семянки без железок 81.
81. Растения высокие 15—45 см. высоты, сильно ветвистые; летучка зазубренная или зазубренно-бородчатая (бородки равны или короче поперечника оси щетинки); растения песков 49. *J. Krascheninnikovii* Iljin.
- Растения низкие 10—15 см. высоты, б. или м. дернистые, мало или не ветвистые; летучка бородчатая или бородчато-перистая (бородки в 2—3 раза длиннее поперечника оси щетинки) 50. *J. densisquamea* Iljin.

1. **J. Antonowi** C. Winkl. Pl. Turkom. № 144 in Acta Hort. Petrop. XI, вып. 1, (1890), p. 145.

Закаспийская обл.: Красноводский у. (Синтенис, 1901, № 1947; Липский В., 1912, № 2812; Черняковская Е., 1916, № 1230); Асхабадский у. (Бекер 1883, № 180; Антонов А., 1889; Липский В., 1912, № № 2113, 2150, 2431; Андросов Н., 1916, № 310).

Встречается лишь в горной, пограничной с Персией полосе, обитая на каменистых, щебнистых, щебнисто-глинистых склонах и ущельях.

2. **J. leptoclada** Bornm. et Sint. in exsicc. g. 1903 distrib.; O. A. et B. A. Fedtschenko, Consp. Fl. Turkest. p. IV, (1911), p. 296.

Закаспийская обл.: Асхабад. у.: Саратовка (Синтенис П., 1900, № 695), горы Копет-Даг между Хейрабадом и Чаек (Липский В., 1912, № 2297).

Встречается только в южной горной пограничной полосе области на каменистых сланцевых местах.

3. **J. chondrilloides** (C. Winkl.) O. Fedtsch. in O. A. et B. A. Fedtschenko, Consp. Fl. Turkest. p. IV, (1911), p. 296; *Saussurea chondrilloides* C. Winkl. Decas sexta Compos. nov. Turkest. № 7 Acta Horti Petropolit. XI, 1, (1890), p. 169.

Бухара: Дарваз: между Висхарви и Пасхара у р. Пянджа под

Калай-хумб (А. Регель, 1881); Висхарви (Липский В., 1899, № 843); хр. Петра Великого, южн. скл., Калач-Лоджирк (Липский В., 1899, № 3228); Каратегин: Лянгар-Боб, недал. Яхак (Липский В., 1896, № 3229).

Встречается в сев.-вост. горной Бухаре на высоте 6—7000'.

4. **J. Karategini** (Lipsky) O. Fedtsch. in O. A. et B. A. Fedtschenko, *Consp. Fl. Turkest.*, p. IV, (1911), p. 297; *Saussurea Karategini* Lipsky in *Acta Horti Petropolit.* XXVI, fasc. 2, (1910), p. 437 (*Contrib. ad fl. As. Med.* III, № 381).

Самаркандская область: Гузар у Зеравшана (О. А. и Б. А. Федченко, 1910, № 64); Ферганская обл.: сухое русло р. Гадак (Соколов Ф., 1913, № 549 и 547); Кампарават (Кнорринг и Минквиц, 1911, № 827); Бухара: Каратегин: Джаилган (Невесский 1878), Джарф, Сурхоб (Липский В., 1896, № 833); Шульмак при впадении р. Сурхоб (Липский В., 1896, № 834), Наудачак р. Сурхоб (Липский 1896, № 835).

Растет по песчаным руслам рек, где образует как бы шары от множества выходящих ветвистых стеблей (Липский).

5. **J. filifolia** (Rgl. et Schm.) C. Winkl. *Decas sexta compos. nov. Turkest.* in *Acta Hort. Petropolit.* XI, fasc. 1, (1890), p. 170; *Saussurea filifolia* Rgl. et Schm. in *Acta Horti Petrop.* t. VI, fasc. 2, (1880), p. 312, № 20.

Семиреченская обл.: Копальский у. Джунгарск. Ала-тау, гора Сора-гура (Липский В., 1909, № 3247); Джаркентский у.: Келджат (Краснов); Кин-джан (Михельсон А., 1910, № 2610); по р. Хоргос у Николаевки (Михельсон А., 1910, № 2685); окр. гор. Джаркента (Михельсон А., 1910, № 2364); р. Хоргос (Шмидт П., Регель А., 1877).

Растет как в пределах Семиречья, так и Кульджинского района по руслам рек с галечником; вид замещающий *J. Karategini*.

6. **J. bracteata** Rgl. et Schm. in *Acta Horti Petropolit.*, t. VI, fasc. 2, (1880), p. 323, № 39.

Семиреченская область: в долине р. Или около Карагоку (А. Регель, 1877, № 276).

Имеется только один аутентичный экземпляр с осыпавшейся корзинкой, (без плодов и цветов).

7. **J. Semenowi** (Herd.) C. Winkl. *Decas VI Compos. nov. Turkest.* in *Acta Horti Petropolit.* t. XI, fasc. 1, (1890), p. 170; *Saussurea Semenowi* Herder. *Bull. Soc. Nat. Moscou*, t. XL, p. 2, (1867), № 589, p. 142; *J. tianschanica* O. A. et B. A. Fedtsch. (non Rgl. et Schm.) in *Consp. Fl. Turkest.*, IV, p. 297, (1911).

Семиреченская обл. Нижнее течение р. Или, Чингильды (Семенов П., 1857).

Также имеется только два аутентичных экземпляра, собранных с одного места; впоследствии никем не была собираема.

8. **J. Olgaе** Rgl. et Schm. in E. Regel. *Descrip. plant. nov.* в Путешеств. в Туркест. А. П. Федченко, т. III, вып. 18, (1882) p. 51, № 118; *J. Olgaе* Rgl. et Schm. var. *minor* C. Winkl. in herb.

Встречается только в Зеравшанском районе, гл. обр. в пределах Самаркандской обл. (Регель А., 1882, 1881; О. А. Федченко, 1870; Капо 1881; Комаров В. Л. 1893 и 1892; Липский В. И. 1911, № 4098, 1916 № 636, № 722; Михельсон А. и Федченко Б. 1913, № 2095; Борнмюллер и Б. А. Федченко, 1913, № 437; Б. А. Федченко и Г. Кюкенталь, 1913, № 152; В. Дубянский, 1914, 25-V) и прилежащей части Бухары: Гиссар, Джиджик (А. Регель, 1884).



По каменистым местам.

var. *ferganica* mihi var. nov. involucri phyllis exterioribus recurvis, parpo subplumoso.

Фергачская обл.: Скобелевский у. Северный склон Алайского хребта, бассейн Шахимардана, сланцевый склон бл. с Пульган, соб. В. Дробов, 21-V—1916, там же — овраг Арпа к югу от Скобелева, соб. Н. Бабенко, № 77, 1916.

9. *J. xeranthemoides* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropol. t. V. (1924).

Ферганская обл.: Маргелакский у.: между Уч-Курганом и гор. Арпалык (Десятова, 1913, № 1950); М. Банна-Мазар (Десятова Н., 1913, № 513); предгор. Алайск. хр. между сел. Муян и Ауваль, 19-VII—1915, № 237, соб. В. Дробов; сев. скл. Алайск. хр., басс. р. Исфайрама на скл. у. Кизыл-кийских камен.-угельн. копей, 17-VII—1915, № 299, соб. В. Дробов.

Растет по каменистым склонам, сланцам, шебневатым гдырам.

10. *J. linearifolia* DC. Prodr. VI. (1837), p. 675; *Serratula multiflora* L. Sp. pl., ed. 1-a. (1753), p. 817; *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch. Consp. Fl. Turkestan., pars. IV. (1911), p. 295, № 2683.

Широко распространенное растение по степям, горным степям, степным лугам в Северном Туркестане в пределах Уральской, Тургайской, Акмолинской, Семипалатинской и Лепсинского у. Семиреченской обл. (южной границей повидимому является Джунгарский Алатау) и Западной Сибири.

11. *J. multiceps* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropolit. t. V. (1924), p. 66; *J. suffruticosa* O. A. et V. A. Fedtsch. (non Rgl.) in Consp. Fl. Turkest. pars. IV. (1911), p. 299, № 2693 (ex parte; specimina tianschanica).

Встречается только в горах Каратау Сыр-Дарьинская обл. Карагус (Регель А., 1876); Балакшията (Регель А., 1876); Каратау (Мзев, 1882); Джангакты (Б. А. Федченко, 1908, № 378 и Минквиц Э. А., 1908, № 826); левый склон в уш. Кузак около зим. Каген-Курган (Минквиц Э. А., 1908, № 1349).

12. *J. suffruticosa* Rgl. in Bull. Soc. Nat. Moscou, XL, 2, (1867), p. 166; *J. suffruticosa* O. A. et V. A. Fedtsch. in Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), № 2693, p. 299 (ex parte; specimina tianschanica); *J. suffruticosa* Rgl. var. *major* C. Winkl. in herb.

Сыр-Дарьинская обл.: Каратау (Северцов): около Тюлькебаш и Джаскичу у истоков р. Арысь между Аулие-ата и Чимкентом (А. Регель, 1881, V); Джангакты (Б. А. Федченко, 1908, № 366); Чимкентск. у.: в ущельи р. Бересек, урочище Джантак (Э. А. Минквиц, 1908, № 767); в ущельи Турлана (Э. А. Минквиц, 1908, № 956); Манкент (В. И. Липский, 1916, № 543); Самаркандская обл.: Ходжентский у.: горы Мсгол-тау (О. Э. Кнорринг и А. И. Михельсон, 1914, № 3213; О. Э. Кнорринг 1914, № 83; М. Д. Спиридонов, 1915, № 184).

13. *J. Sintensis* Bornm. Beih. Bot. Centralbl. XX, II, (1906), p. 165; O. A. et V. A. Fedtschenko, Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), № 2695, p. 299. *J. suffruticosa* Rgl. var. *latifolia* C. Winkl. in Acta Horti Petrop. XI, fasc. 1, (1890), № 145, p. 146; *J. suffruticosa* O. A. et V. A. Fedtschenko (non Regel) in Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), p. 299 (ex parte; specimina kopet-daghensia).

Закаспийская обл.: в Копет-дагских горах: гора Масиев около Гермаба (А. Антонов, 1889); Гаудан (С. Коржинский, 1895; Г. К. Минкевич, 1895; Е. Г. Черныковская, 1916, № 1314; Б. А. Федченко, 1916,



№ 369; В. И. Липский, 1912, № 2485; Сундсодаг (П. Синтенис, 1901, № 1944); уш. Иолдаре. восточн. скл. горы Сюнт (А. Михельсон и В. И. Липский, 1912, № 3438); вершина горы Хазар-даг (Е. Г. Черняковская, 1916, № 939). subsp. *orientalis* mihi nov. sbsp. involucri phyllis manifeste nervatis, externis et intermediis apice in mucronem membranaceum attenuatis.—*J. suffruticosa* O. A. et B. A. Fedtsch. in Consp. Fl. Turkestan. IV, (1911), p. 299 (ex parte: specimina ferganica).

Ферганская обл.: Наманганский у.: Кара-Курган (Скорняков, 1878); к сев. от кишлака Кара-курган, каменисто-полянно-соляноковая полупустыня (О. Э. Кнорринг, 1912, № 152).

14. **J. Fedtschenkoana** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropol. t. V, (1924), p. 68.

Уральская обл.: Темирский у.: меловая гора Ак-Бута (Д. Н. Бородин, Б. П. Уваров и В. М. Шид, 1908, № 154).

15. **J. Kapelkini** O. Fedtsch. Список растений, собран. В. Ф. Капелькиным в Атбасарском у. Акмолинской обл. № 316, в Труд. почв.-ботан. экп. Переселенч. Управл. ч. II, вып. 5, (1910), p. 44; O. A. et B. A. Fedtsch. Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), № 2691, p. 297.

Акмолинская обл.: Атбасарский у. Сопка Борлы-Чабра, (В. Ф. Капелькин, 1908, № 484); Семипалатинская обл.: Зайсанский у. г. Борлу, типчакowo-ковыльная степь (В. В. Сапожников и В. Генина, 1914).

Между этим видом и *J. linearifolia* DC. имеется гибрид, собранный В. Сапожниковым и В. Гениной на той же г. Борлу, в месте совместного произрастания этих видов, который последние коллекторы определили (с вопросом) как *J. Kapelkini* var. *ramosa*.

16. **J. angustifolia** Vge. Flora XXIV, 1, (1841), № 7, p. 156.

В песчаной пустыне Джунгарии у р. Иртыша (по Вунге). Растения этого мне не удалось видеть в гербариях; по описанию весьма похоже на *J. Kapelkini*, но отличается узко-низбегающими листьями и семянками, покрытыми щетинками. Верьма возможно, что это предыдущий вид.

17. **J. kirghisorum** D. Janisch. Труды Общ. Естеств. при имп. Казанск. Университ. XL, вып. 1, (1905); O. A. et B. A. Fedtsch. Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), № 2692, p. 298.

Уральская обл.: Уральск. у.: г. Ички, мелов. обн. в 12 верст. к сев. от станц. Рязанско-Уралск. ж. д. «Шипово» (Д. Янишевский 1903); Темирский у.: мелов. скл. по Аксаю в 7 верст. к югу от поселка Уильского (Д. Янишевский 1904); меловые холмы Акчат-тау в 35 верстах сев. пос. Уильского (Д. Янишевский 1904); Лбищенский у.: меловые обнаж. в долине Ашесая у г. Ак-кулак (Сантас) к сев. от оз. Чархала (Чалкара) (Д. Янишевский, 1911).

18. **J. derderoides** C. Winkl. in Acta Horti Petropol., IX, fasc. 2, (1886), № 9, p. 524.

Закаспийская обл.: Репетек (Гольбек 1909; Сеидмуратов и Липский 1912, № 4190; Н. Андросов, 1911; А. Гольбек и Д. Прозоровский 1909; А. Буйницкий, 1913; В. А. Дубянский, 1913); Кара-кум между стн. Репетек и Барханы (В. А. Дубянский, 1909); ст. ж. д. Барханы у Чарджуя (Н. А. Андросов, 1905); Михайловский залив Каспийского моря не далеко от Узун-Ада (А. Антонов, 1889); Уч-Хаджи к сев. от Мерва (А. Регель, 1884); между Ишак-рабат и Рафатак (А. Регель, 1884).

Растет исключительно на песках:

19. **J. transhyrcanica** mihi sp. nov. Caules ramosi, ramis elongatis, glabri, granduliferi usque ad capitulam foliati; folia utrinque viridia,

glandulosa, glabra vel per nervos et margine pilis paucis instructa, sessilia ovato-cordata, auriculata, oblonga vel oblongo-ovalia, apice acuta, margine remote paucidentata; involucrium glabrum p. m. dense granduliferum (non arachnoideum), phyllis acuminatis, margine serrulatis; pappus plumosus (sec. De Lederieae).

Закаспийская обл.: у к. Даз-Кую, соб. Д. П. Гелеванов и Д. А. Драницын, 1912, 16-V, № 281.

20. **J. robusta** Schrenk in Bull. Phys.-Math. Acad. Pétersbr. III, (1844), p. 109.

Семиреченская область: в долинах гор Хантау (Шренк, 1843, № 228); Чу-Илийские горы, окр. г. Кан-тау (Хантау), на каменистой вершине сопки Зунгур (В. Титов, 1914); горы Сагуты, шебнистые склоны вдоль дороги (15-VII 1915, В. Титов, № 1623 и 1625).

21. **J. Eduardi Regelii** mihi sp. nov. Caules virgato ramosi, leviter asperi; folia lanceolata, lanceolato-linearia, anguste decurrentia, utrinque viridia et aspera, subtus glandulosa, integra et integerrima, margine leviter revoluta, a medio caulis usque ad apicem evanescentia; capitula 1—1,25 cm. lat. (apice involucri; in sicco); involucrium subglabrum vel leviter arachnoideum; corolla 12—15 mm. lng., brevipedes; pappus barbellatus.—*J. heterophylla* O. A. et B. A. Fedtsch. (non Jaub. et Sp.). Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), № 2685, p. 296; *J. erythrolepis* Rgl. (non Boiss.) in herb.

Сыр-Дарьинская обл.: Зап. Алатау у Ташкента, между Ак-таг-тай и Ак-Саготи (VI—1872, Корольков).

22. **J. Capusi** Franchet. Pl. du Turkest., Mission Capus, (1883), p. 106.

Сыр-Дарьинская обл.: Она-Ульган в горах Чирчик (Капю 1881, № 711); западн. Тянь-Шань, около Пскема (Б. А. Федченко, 1897); подошва Мзйдантальского ледника (Б. А. Федченко, 1897); система р. Чирчик, верховья р. Угам, склоны близ впадения р. Кум-гезан (З. А. Минквиц, 1914, № 786); система р. Чирчик, склоны ущелья р. Нурек-ата (З. А. Минквиц, 1914, № 1156); Ферганская обл.: Наманганский у.: система р. Чаткал, водораздел р. р. Ак-таш и Боктугай (З. А. Минквиц, 1914, № 1586); по каменистому обрыву к реке (?) Соловьев, 1909.

Высокогорное растение.

23. **J. tortilsquamea** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropol. t. V, (1924), p. 58.

Сыр-Дарьинская обл.: Ташкентский у.: на пути с Чимгана в Брич-муллу, травянистые склоны (З. А. Минквиц, 1914, № 1306); Чимган (Турк. Сел.-хоз. опытн. станц. 1904 и 1905).

24. **J. Androssovil** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petrop. t. V, (1924).

Ферганская обл.: Скобелевский у.: горы близ селения Уч-курбан (Н. В. Андросов, 1916, № 574); северный склон Алайского хребта, бассейн р. Шахимардана, овраг Арпа в 32 верст. к югу от с. Скобелева (В. Дробов, 1916, № 1073).

25. **J. kokanica** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropolit. t. V, (1924), p. 66.

Ферганская область: Кокандский у.: Уроч. Рабат близ выхода р. Кара-муйнак в долину, польнно-злаковая степь (З. А. Минквиц, 1913, № 604); овраг р. Джэупая близ выхода в ущелье р. Ляйляк (З. А. Минквиц, 1913, № 740).

26. **J. macranthodia** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropolit. t. V, (1924), p. 67.

Ферганская область: Ошский уезд: при спуске с перевала Дарбаза-бель в долину Тара, высокие предгорья (О. Э. Кнорринг, 1913, № 537).

27. *J. gracilis* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Petropol. t. V, (1924) p. 60. Бухара: Байсун (В. И. Липский, 1897, № 3258).

28. *J. Komarovii* Iljin Not. syst. Herb. Horti Petropol. t. V, (1924), p. 59. Самаркандская обл.: кишл. Анзоб на р. Ягноб (В. Л. Комаров, 1892); р. Оби-кара-куль (В. Л. Комаров, 1892); сев. отроги гор Туркестанского хребта, склон у перев. Куру-бель, маршрут Заамин-Гольдраут (О. Э. Кнорринг и А. И. Михельсон, 1914); Бухара: Гиссар, Пяндж-хок (В. И. Липский, 1896, № 3257); Шугнан: долина р. Гарм-чашмы между источниками и устьем (Н. Н. Тутурин и П. И. Беседин, 1914, № 96); окрестности Хорога, над постом (Н. Н. Тутурин и П. И. Беседин, 1914, № 731); Шарфдара и северн. Хчафрес (Б. А. Федченко, Балобанов и Майтов, 1904).

29. *J. Trautvetteriana* Rgl. et Schm. in Э. Регель. Описание новых видов в Путешеств. в Туркестан А. П. Федченко, т. III, вып. 18, (1882), № 120, p. 52; О. А. et В. А. Fedtsch. Consp. Fl. Turkesr. IV, (1911), № 2708, p. 302 (specimina serawschanica).

Самаркандская обл.: Реват; Зербент; Хум-кала (В. Л. Комаров, 1892); Джизак (Капю, 1881, № 710); окр. Джизака, сев. скл. горы над Иранс-кишлаком (О. А. и В. А. Федченко, 1915, № 175); ст. Джизак, кишл. Кудукча (А. Д. Будогоский, 1913, № 585); Джизманское ущелье гора Аксай (О. А. Федченко, 1869); Тамерлановское ущелье между Джизаком и Яны-курган (А. Регель, 1882); Тахта-Карача (А. К. Гольбек и Д. В. Прозоровский, 1909); горы Пистали-тау (М. Д. Спиридонов, 1915, № 81 и 82); горы Нура-тау (М. Д. Спиридонов, 1915, № 32, 51, 195 и 196), к югу от города Самарканда, близ Агалыка (Г. К. Вернер, 26-IV—1915). Бухара: Шахрияб, Хтай (В. И. Липский, 1896, № 3259).

Встречается исключительно в Зеравшанском районе.

30. *J. karatavica* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Botan. Petropol. t. V, (1924), p. 60.

Сыр-Дарьинская обл. Перовский у.: между оз. Ашикуль и Каратаусскими горами, баялым (В. В. Никольский, 1912).

31. *J. lasiopoda* Trautv. Inceff. fl. phaen. Ross. in Acta Horti Petropolitani, t. VIII, fasc. 2, (1883), № 3173, p. 510; *J. lasiopus* Trautv. in herb.

Закаспийская область: Ахал-теке (М. Н. Смирнов, 1882, № 2416); Самаркандская обл.: Ходженский у.: гряда Ак-бель на правом берегу р. Сыр-Дарья, в 20 верстах выше г. Ходжента (В. Дробов, 1916, № 986).

32. *J. bucharica* C. Winkl. in Acta Horti Petropol. t. IX, fasc. 2, (1886), № 10, p. 525.

Ферганская область: Андижанский у.: Хокенские адыры, по склонам гор (Э. Г. Шумкова, 1911, № 50); Наманганский у.: Тюря-Курган (Скорняков, 18-V—1878); в 2-х верст. от кишлака Чартак, южный склон адыра, покрытого галькой (О. Э. Кнорринг, 1912, № 36); Маргеланский у.: на восточном склоне конгломератной гряды у кишл. Ассак (Н. А. Десятов, 1913, № 426); Бухара: зап. склон гор Ходжа-Кадиян около Кабадиана на лев. берегу р. Кафирнагана (А. Регель, 1883);? урочище Лянгар, на утесах (С. Коржинский, 17-VI—1895).

33. *J. psammophila* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petrop. t. V, (1924), p. 58.

Сыр-Дарьинская обл. Кызыл-кумы, подножье Ак-тау (С. М. Филатов, 1916, № 212); Огуз (С. М. Филатов, 1916, № 152).

34. *J. cyanoides* DC. Prodr. VI, (1837), p. 676; Rechb. Exc. 290, (1831); *Serratula cyanoides* DC. Dissert. comp. III, p. 30; *Carduus cyanoides* L. var.  $\alpha$  Sp. pl. I, (1753), p. 822.

Всюду распространена в Северном Туркестане в пределах Уральской обл. Усть-Урта Закаспийской, Тургайской, Акмолинской и Семипалатинской обл. на песчанной почве, в песчаных степях, сосновых борах на песке, а также в южной части Тобольской и Томской губ.

var. *glabrescens* mihi var. nov. caulibus glabris vel subglabris, sordide purpurascensibus; foliis subtus laxiore tomentosiss; involucri phyllis glabrioribus, extremis brevioribus.

Акмолинская обл.: встречается только в районе гор Теректы: 1) между гор Теректы и р. Нура, 9-VII—1914, М. И. Пташицкий; 2) степь на сильно песчаной почве около Сары-су в пределах Акмолинск. у., 30-VI 1908, В. И. Смирнов.

Эта форма хорошо отличается от типа почти голым, грязно-пурпуровым стеблем и листьями снизу зеленовато или серовато-войлочными, но не снежнобелыми. Кроме типичной формы с перисто-рассеченными листьями *J. cyanoides* DC. попадает не редко с цельными или почти цельными (*f. integrifolia*). Азиатские экземпляры *J. cyanoides*, как и Европейской России (кроме может быть Польши) отличаются от западно-европейских особенно хорошо формой черешка листьев, который у последних плоский, крылатый, почти до основания, между тем, как у наших он полуцилиндрический и густо бело-войлочный. За нашим должно быть удержано название *J. cyanoides* DC., так как в своем описании *Carduus cyanoides* Линней ссылается на описания Гмелина в его флоре Сибири; европейская же раса может быть названа *J. Pollichii* DC., название которое было дано саксонским экземплярам.

35. *J. Eversmanni* Vge. in Flora. XXIV, 1, (1841), p. 155.

Уральская область: Темирский у.: близ г. Джиланды (Д. Н. Бородин, Б. П. Уваров, В. М. Шиц, 1908, № 197); Кустанайский у., окр. посел. Самойловского (М. Ф. Короткий, 1913, №№ 1106 и 1128); Лбищенский у.: близ Индерского озера (С. М. Смирнов, 11-VII—1870); Закаспийская обл.: Мангишлакский у.: Усть-Ург. пески Сам между Барак и Сапры-Кандык (В. Дубянский, 1906, № 890).

36. *J. albicaulis* Vge. in Flora, XXIV, 1, (1841), p. 156; *J. cyanoides* DC. x *J. polyclonos* DC. — Korsh. Bull. Acad. Imp. Sc. de St. Pétersb., V sér., 1, (1894), p. 128.

Южный Алтай в пределах южной ч. Томской губ. и сев. ч. Семипалатинского у. Семипалатинской обл.: р. Бекун (Политов); Иртыш (Политов, 1826); Локтевск (Политов?, 1826); Алтай (Геблер); около Семипалатинска (Карелин и Кирилов, 1840, № 565); станица Шульбинская Семипалатинского у. на левом берегу р. Иртыша (Н. В. Шипчинский, 1914, № 1349).

Имеется гибрид между *J. albicaulis* Vge. x *J. cyanoides* DC. Семипалатинская область и у., станица Долонская, К. Косинский, 1914, № 1290.

С. Коржинский рассматривает этот вид, как помесь между *J. cyanoides* и *J. polyclonos*, мы считаем его особым видом: *J. polyclonos* в этом районе не встречается, его восточная граница проходит в Тургайской обл.



Встречаются экземпляры с цельными листьями (*f. integrifolia mihi*).

37. **J. polyclonos** DC. Prodr. veg., VI, (1837), p. 675; *Carduus cyanoides* L. var.  $\beta$  *polyclonos* L. Sp. pl., 1, (1753), p. 822; *Serratula polyclonos* DC. Dissert. comp. III, p. 30; *Centaurea amplexicaulis* S. G. Gmelin It. 1, p. 136, t. 24; *Carduus polyclonos* Willd. Spec., III, p. 1655.

Уральская область: Пустыня за р. Уралом (Е. Боршов, 1857, № 330); Темирский у.: берег р. Темира в 40 верстах от г. Темира (Е. К. Штукенберг, 6-VII—1908); пески Ак-кум (Е. К. Штукенберг, 7-VII 1908); пойма р. Кила при впадении Чили (Е. К. Штукенберг, 19-VII 1908); урочищ кок-джида (Д. Н. Бородин, Б. П. Уваров и В. М. Шиц, 1908, № 263; В. Дубянский, 1904, № 946 и 1906, № 1292). Тургайская область: Кустанайский у. окр. оз. Кайранкуль (М. Ф. Кореткий, 1913, № 1097); Тургайский у.: пески бора Наурзум-Карагай (И. М. Крашенинников и А. Богданов, 1908, № 161-6).

Попадают помеси между *J. polyclonos* × *J. cyanoides*. Тург. обл. и у., песчаная степь близ Бед-канн на опушке Наурзумского бора (В. М. Савич и С. Кучеровская, 1909, № 359); бор Наурзум-Карагай (В. М. Савич и С. Кучеровская, 1909, № 1894 и 1905).

Данный вид растет по пескам, на песчаных степях и в песчаных борах.

38. **J. tenuiloba** Vge. in Flora, XXIV, 1, (1841), p. 155.

Уральская область: р. Эмба, пески Кок-джида (В. Дубянский, 1906, № 1277); Тургайская обл.: Тургайский у.: колодец Джар-ку (Яр-куе) (И. М. Крашенинников, 1914, № 5627 и № 5631); Закаспийская обл.: Turcomania, Карелин, (1838); Ново-Александровск (Карелин).

Растет по пескам. Встречается также в Европейской России в пределах Астраханской и Донской обл. С. Коржинский считал ее гибридом между *J. cyanoides* × *J. polyclonos*, но в Азиатской России она встречается там, где *J. cyanoides* уже нет; вид занимающий более южное положение, чем *J. polyclonos* и очевидно его замещает. Благодаря отсутствию в России аутентичного экземпляра до сих пор никто не определял его под этим названием, тем более, что его географическое положение указывается весьма неопределенными словами: e Tataria.

39. **J. nivea** C. Winkl. in Acta Horti Petropolit., XI, fasc. 2, (1892), p. 321.

Фергана: Маргеланский у.: р. Кизыл-су, уроч. Кавук (Скорняков, 3-VII—1878); Алейская долина, пойма р. Кизыл-су против р. Сарык-Могол южн. (Н. А. Десятова, 1913, № 1510).

40. **J. arachnoidea** Vge. in Flora, XXIV, 1, (1841), p. 157; *J. Ledebourii* Vge. l. c.: *J. mollis* Rehb. var. *arachnoidea* (Vge.) Korsh. Bull. de l'Acad. Imp. Sc. St. Pétersb., V sér., v. I, № 2, (1894), p. 124.

Уральская обл.: окр. гор Уральска, меловая горка по склону к р. Уралу (В. Бородин, 1912, № 596) (var. *dubia* Korsh.).

41. **J. chaetocarpa** Ledb. Fl. Ross. II, p. 765, (1844—46); *Serratula chaetocarpa* Ledb. Fl. alt. IV, p. 42, (1833); *J. chaetocarpa* Ledeb. var. *typica* Herd. in Rgl. et Herd. Enum. plant. Semen. in Bull. de la Soc. Imp. d. Nat. d. Moscou, XL, p. 167, (1867).

Встречается исключительно в Зайсанском районе. Следующие экземпляры мной видены: Алтай, 1826 (Геблер); Семипалатинская область: Зайсанский у.: у озера Зайсан-Нор, собр. (?); Кальджирская долина, по левую сторону р. Кальджира, Чиганчий, горы, каменный склон (Б. А. Келлер, VI, 1908); по лев. стов. р. Кальджира, Айне-Булак, сланцевые

горы (29-VII—1908, Б. А. Келлер); берег оз. Зайсан, между тополевым мысом и песчаным, солянково-пустынная степь (Б. Шишкин, 1914); Западная Монголия: урочище Сары-Джасык к западу от р. Бургума, песчано-каменистая степь (Б. Шишкин, 1914).

Большинство Туркестанских авторов весьма широко понимали этот вид, раздвигая его границы вплоть до Каспийского моря и Уральской обл., включая сюда два других, мною недавно описанных вида (см. ниже), которые впрочем резко отличаются от первого типом семянки.

42. *J. multiloba* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petrop. t. V, (1924); *J. chaetocarpa* auct. turkest. (non Ledeb.) (specimina reg. uralensis, turgajensis, syr-darjensis, semiretschensis).

Растение с довольно широким ареалом, занимающим южные части Темирского у. Уральской обл.: (В. Дубянский, 1904, №№ 335, 495, 749 и 856); Иргизского у.; (В. Дубянский, 1904, №№ 175, 185, 315; Н. А. Десятова, 1914, № 262) и Тургайского у. Тургайской обл.: (Спиридонов М. Д., 1913), Казалинского и Перовского у. Сыр-Дарьинской обл.: (А. Регель, № 106, 1876; И. М. Крашенинников, 1914, М. Д. Спиридонов, 1914, Д. Н. Люшин, 23-V—1909, Б. А. Федченко, 1904); сев. часть Пишпекского и смежные Верненского у. Семиреченской обл.: (В. Недзвецкий и Лютик, 16-V—1909; Карелин, Семенов и друг.).

var. *auriataensis* Iljin l. с. отличается более тонкими, около 1,25—1,5 мм. ширины на верхушке (не шире 2) семянками и более гладкими. Встречается только по каменистым местам Аулие-атинского у. Сыр-Дарьинской обл. (В. И. Липский, № 600, № 1348, 1909); З. А. Минквиц, 1909, № 1082, № 442, № 127; О. Э. Кнорринг, 1909, № 136; А. Кушакевич, 19-V—1878).

var. *longisogolla* Iljin l. с. отличается от типа более длинным венчиком около 17 мм. дл. Сыр-Дарьинская обл.: горы Султан-Уиз-Даг, соб. М. Г. Попов, 1913, № 223.

43. *J. persimilis* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Botan. Petropol. t. V, (1924); *J. chaetocarpa* auct. turkest. (specimina transcasica).

Встречается только в Закаспийской обл.: Красноводск (Радде, № 435); сев. Туркмения (Карелин); полуостров Мангышлак (Бекер, 1869, № 106); Ново-Александровск (А. Леман, 1841, № 101); горы Карагау (В. Дубянский, 1906, № 84 и № 435); горы Ак-гау (В. Дубянский, 1906, № 157 и № 644); горы Джалгач (В. Дубянский, 1906, № 198); горы близ г. Ак-чуймак (В. Дубянский, 1906, № 578).

var. *masgachaenica* Iljin l. с. отличается более длинными семянками около 7 мм. Полуостров Мангышлак, меловая гора Акташ, В. Дубянский, 1906, № 203.

var. *ramosa* Iljin l. с. отличается от типичной формы большей величиней и более сильным разветвлением. Усть-Урт: склоны чинка у спуска Кия-жол (Кия-юл) 43° 30' с. ш., И. М. Крашенинников, 1915, № 114.

44. *J. nargalensis* mihi sp. nov. caulibus simplicibus vel fere simplicibus (semper?), tenuiter sulcatis floxoso abstersibiliter arachnoideis, foliis radicalibus et caulinis inferioribus petiolatis, pinnatisectis, segmentis oblongo linearibus angustis circiter 2—3 mm. lat., subtus arachnoideotomentosis; capitulis solitariis; involucri phyllis viridibus, subglabris, extimis abbreviatis atque plerumque intermediis apice p. m. recurvatis; pappo subplumoso, barbellis setae rachidis diametrum 1,5—3-plo superantibus; achaeiis tetragonis, apice marginato-dentatis, in parte superiore leviter brevis-

sime aculeato-tuberculatis, tuberculis usque basin in plicas longitudinales interruptas paulo prominentes et confluentes transgrediuntibus.

Семиреченская обл.: Юго-восточное Прибалхашье, Наргалы, песчаная возвышенная равнина (В. А. Стекольников, 1910, № 65).

45. *J. Lipskyi* n. sp. nova caulibus ramosis, ramis elongatis, tenuiter sulcatis, leviter arachnoideis, foliis radicalibus et caulinis inferioribus pinnatisectis, petiolatis, subtus arachnoideo-tomentosis, supra virescentibus, segmentis oblongis, a medio caulis usque ad apicem sessilibus, remotis, parvis, linearibus vel lineari-filiformibus, integris; involucri phyllis subglabris, omnibus appressis; pappo plumoso, barbellis setae rachidis diametrum 2—4 plo superantibus; achaeniis circa 6—7 mm. long., obpyramidatis et tetragonis, fere versus basin aculeolis plerumque bipartitis p. m. longis obtectis.

Семиреченская обл.: Копальский у., Копал (В. И. Липский, 1909, № 1838 и № 1857).

46. *J. suidunensis* (C. Winkl.) Korsh. Bull. de l'Acad. Imper. des Sc. de St. Pétersbourg, V sér. v. I, p. 128, (1894); *J. Pollichii* DC. var. *suidunensis* C. Winkl. in herb.

Семиреченская обл.: растения из Семиреч. обл. из гербария В. В. Мольденгауера, полученные Гл. Бот. Садам в 1920 г. от Н. И. Полянского; Лепсинский у.: Арасан (Фетисов, 8-VI—1880); Джаркентский у.: барханы по бер. р. Кундус (Д. А. Дивногорская, 11-V—1907); Кульджа: Суйдун (А. Регель, 8-V—1878).

Растет по пескам и барханам.

47. *J. lanipes* Rupr. in Osten-Sacken et Rupr. Sertum tiansch. in Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb. VII sér. v. XIV, № 4, (1869).

var. *typica* Korsh. Bull. de l'Acad. Imper. des Sc. de St. Pétersb. V sér. v. I, p. 126, (1894); *J. arachnoidea* Bge. var. *lyrata* C. Winkl. in herb. Прикорневые листья лировидные.

var. *pinnatipartita* Korsh. l. c.; *J. chaetocarpa* Ledeb. var. *macrantha* Herder in Rgl. et Herd. Enum. pl. Semenov. in Bull. de la Soc. Imp. d. Nat. d. Moscou, XL, p. 167, № 631, (1867).—Прикорневые листья перисто-рассеченные.

Широко распространённое растение в горных областях Джаркентского, Пржевальского и Пишпекского у. у. Семиреченской обл. и в Ошском и Маргеланском у. у. Ферганской обл.; южнее Заалайского хр. и западнее Алайского и Заалайского хребтов очевидно не идет; встречается также в горных местностях Кульджинского района. Произрастает на субальпийских и альпийских лугах, горных ковыльных и полынно-ковыльных степях, по каменистым местам гор и предгорий.

48. *J. adenocarpa* Schrenk. Enum. plant. nov. I, (1841), p. 46; *J. chaetocarpa* Ledeb. var. *adenocarpa* Herd. in Rgl. et Herd. Enum. pl. Semen. in Bull. Soc. Nat. Mosceu, XL, p. 167, № 631, (1867).

Южное и Восточное Прибалхашье в пределах Лепсинского у. (А. М. Никольский; Р. Ю. Рожевиц, 1909, № 273; А. Шренк, 1840, 1841, 1842); Карелин и Кириллов, 1841, № 1664) и Копальского у. (Шнитников В., 1908, №№ 113 и 107; 1909, №№ 1144, 1346, 1296; В. С. Воротников, 1908, № 1528; Б. Шишкин и Генина, 1913, 5/V, 7/V, 10/V, 15/V, 18/V, 29/V) Семиреченской обл.

Растет по пескам, особенно бугристым.

49. *J. Krascheninnikovii* Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Botan. Petrop. t. V, (1924); *J. adenocarpa* auct. turkest. (non Schrenk).

Тургайская обл.: Тургайский у.: (М. Д. Спиридонов, 1913, № 32 и 36); р. Сары-су в своих низовьях, окрестности уроч. Кызыл-Джингия, около Кугалы-сай (И. М. Крашенинников, 1914, № 5183); окрестности Мулю-Кумов (И. М. Крашенинников, 1914, № 5201 и 5196).

var. *agenicola* Pjip l. c. от типа отличается менее компактными дерновинами, прикорневыми листьями менее расчлененными и отставленными сегментами листьев, семянками несколько иной структуры, почти без шипиков сверху. Возможно, что представляет особый вид *J. agenicola* Pjip, но нет достаточного материала по зрелым семянкам для точного решения.

Сыр-Дарьинская обл. Пески Мулю-Кумы: Джерас-Кудук В. А. Абрамов, 1905, 16 V); Сузах (В. А. Абрамов, 1905, 26 V); против г. Аулие-ата в 5-ти верст. к сев.-востоку от оз. Каргалы-куль (А. Гольбек, 1910, 21 V).

Встречается исключительно на песках.

50. *J. densisquamea* Pjip. Not. syst. ex Herb. Horti Botan. Petropol. t. V, (1924).

Ферганская область: Маргеланский у.: долина р. Исфайрам между устьем р. Сурме-таш и ур. Лянгар, на скалах в щелях (Н. А. Десятова, 1913, № 1004).

51. *J. tianschanica* Rgl. et Schm. Acta Horti Petrop. VI, fasc. 2, p. 322. (1880).

Семиреченская обл.: Пржевальский у.: горы у среднего течения р. Ула-хол (Р. Ю. Рожевиц, 1908, № 961); Джукутай (Б. А. Федченко, 1908, № 1367); р. Турайгыр, щебнистая терраса в южн. предгорьях Кунгейтау (В. Саложников и Т. Триполитова, 15 VIII—1915); в нижн. теч. р. Джауку (А. Регель, 1 IX—1877); между р. р. Тон и Конорулен (А. Регель, 12 IX—1877).

В примечании к *J. Semenowii* (О. А. et В. А. Fedtschenko, Consp. Fl. Turkest. IV, p. 297) Федченко пишет, что сравнение подлинных экземпляров *J. tianschanica* Rgl. et Schm. показало, что последние вполне совпадают с *J. Semenowii*. Должен сказать, что между ними нет ничего общего, это виды разных секций. Впрочем авторы далее на стр. 301 приводят *J. tianschanica* Rgl. et Schm. как самостоятельный вид. Очевидно первое результат недосмотра.

52. *J. caespitans* Pjip. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropol. t. V, (1924).

Ферганская обл.: Андижанский у.: под'ем к перевалу между р. р. Кок-булак и Ак-кур, прав. прит. Кызыл-Унгура (О. Э. Кнорринг и Э. А. Мияквиц, 1911, № 1777); склоны кругом оз. Кулькубан (О. Э. Кнорринг и Э. А. Мияквиц, 1911, № 1756); Наманганский у.: перевал Кум-бель в долину Кетмень-тюбе (О. Э. Кнорринг, 1912, № 580); перевал Март в долину Кетмень-тюбе (О. Э. Кнорринг, 1912, № 592).

53. *J. maxima* C. Winkl. Acta Horti Petropol. XI, fasc. 2, p. 336. (1892).

Встречается лишь в Зеравшанском районе Самаркандской обл.: Самаркандский у.: гр. Хаэр-Султан между р. р. Магиан и Дарай-Кален (Б. А. Федченко и А. Михельсон, 1913, № 2112 и № 3659); горы Ляйляк тау между Гиссар и Зеравш. хребтами (Б. А. Федченко и А. Михельсон, 1913, № 2225); Кшгут (А. Регель, VI, 1882; Федотов и Гольбек, 26 V—1908); Ургут (В. Л. Комаров, 1892, 21 V); Гурманзар (В. Л. Комаров, 16, VI—1892); Амган-хутан (О. А. и Б. А. Федченко, 1915, № 301 и 389); Мади (В. Л.



Комаров, 5 VII—1893): Иовон (В. Л. Комаров, 10/VI—1893). Бухара: Шахрияб. Шут (В. И. Липский, 1896, № 3264).

54. *J. bipinnatifida* C. Winkl. Acta Horti Petrop., XI, fasc. 2, p. 322, (1892).

Бухара: у источника Чигли в горах Кара-тау (А. Ретель, 10—22 IV—1883): Гиссар, по дороге из Ак-куртана в Умар (Р. Ю. Рожениц, 1906, № 645).

Этот вид в О. А. и Б. А. Федченко, Consp. Fl. Turkest. IV, p. 302 приводится в качестве синонима к *J. maxima* C. Winkl. базируясь на карандашной заметке С. Коржинского на этикетке аутентичного вида («Nil nisi *J. maxima* C. Winkl. mihi videtur. Korsh»), но мы считаем его видом особенным, хорошо отграниченным от предыдущего, что видно и из приводимой их характеристики в ключе.

55. *J. asperifolia* mihi sp. nov. caulibus simplicibus vel raro et pauciramosis, leviter arachnoideis: foliis radicalibus et caulinis inferioribus lyratis, basi fimbriato decurrentibus, lobo superiore magno, lanceolato vel oblongo lanceolato acuminato lobis lateralibus p. m. parvis oblongis, supra asperiusculis, subtus laxe canescenti-tomentosis: capitulis solitariis; involucri phyllis exterioribus et intermediis recurvatis et hinc arachnoideo-tomentosis apice sensim acuminatis: pappo barbellato, barbellis setae rachidis diametro subaequilongis vel eum 1,5-plo superantibus: achenio immaturo glabro.

Бухара: Шахрияб. перев. Шахак (В. И. Липский, 1896, № 3267).

56. *J. sangardensis* mihi sp. nov. caulibus simplicibus (semper?) tenuiter sulcatis, leviter arachnoideis: foliis pinnatisectis, basi fimbriato decurrentibus, segmentis lineari-oblongis, supra subglabris vel brevissime aspero pilosis, subtus laxe virescenti vel canescenti-tomentosis: involucri phyllis appressis, prominenter nervosis, glabris vel subglabris, intermediis et intimis solum brevissime appresse hirtulis: pappo sordide flavescente, barbellato, barbellis setae rachidis diametro subaequilongis vel eum leviter superantibus: achenio glabro, laevi, flavido.

Бухара: Денау, Сангардак (В. И. Липский, 1896, № 3261).

57. *J. baldshuanica* C. Winkl. Acta Horti Petropol. XI, fasc. 2, (1892), p. 283.

Самаркандская обл.: Зеравшан: Новобад, Резул, Кооль (В. Л. Комаров, 1892): Бухара: Бальджуан: Кангурт (А. Ретель, IV и V, 1884); Каратегия: хребет Петра Великого, перевал Камчирак (А. К. Гольбек, 1911, № 156-а); склон перевала Каракуш-хана в верховьях р. Каракуш-хана (1913, № 1081, З. А. Минквиц); Дарваз: хребет Петра Великого, перевал Гардан-и-Кафтар (А. К. Гольбек, 1911, № 156); перевал Зех-Бурси (В. И. Липский, 1897, № 3625); перевал Сытарг (Б. А. Федченко, 1916, № 1119 и 1352).

Растет обычно в альпийской полосе гор в Зеравшане и Восточной Бухаре.

58. *J. hissarica* mihi sp. nov. caulibus simplicibus, floccoso arachnoideis, tenuiter sulcatis, a medio aphyllis: foliis lyratis (radicalibus et caulinis inferioribus), lobo superiore ovoideo vel oblongo-ovoideo, lateralibus oblongo linearibus, supra subglabris vel brevissime sparsim papilloso-pilosis, subtus canescenti-tomentosis, foliis intermediis et superioribus subintegris vel integris et integerrimis oblongis et linearibus sessilibus et decurrentibus: capitulis singularibus; involucri phyllis exterioribus et intermediis sensim tenuiter acuminatis et valde recurvatis, parce floccoso arachnoideis: pappo

barbellato, barbells setae rachidis diametro subaequilongis vel leviter brevioribus; acheniis immaturis laevibus.

Б у х а р а: Гиссар, у перевала Каратоғмон (В. И. Липский, 10/VII 1896, № 3266 и № 3269, 10—11000.).

59. **J. haissunensis** mihi sp. nov., caulibus simplicibus, tenuiter sulcatis, arachnoideis, apice albo tomentosis, in parte superiore aphyllis; foliis pinnatisectis, radicalibus et caulinis inferioribus p. m. longe petiolatis, petiolis alatis, supra glabris, subtus canescenti-tomentosis, segmentis oblongo-linearibus integerrimis; capitulis solitariis; involucri phyllis extremis et intermediis recurvatis et arachnoideo-tomentosis, intimis erectis glabris vel subglabris; pappo scabrido-barbellato, barbells setae rachidis diametro brevioribus vel rarius subaequilongis; achenio crasso, flavido, glabro, apice solum p. m. dense brevissime aculeolato, ceterum laevi.

Б у х а р а: Байсун, 4300' (В. И. Липский, 6/VI—1897, № 3262).

60. **J. atropurpurea** C. Winkl. in herb.; *J. archanoidea* Bge. var. *atropurpurea* C. Winkl. in herb.; *J. maxima* O. A. et B. A. Fedtschenko (non C. Winkl.), Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), p. 302, (ex parte).

Б у х а р а: Кабадиан: Иомут, на восточн. склоне гор Гази-Майлик между р. р. Вахш и Кафирнаган (13—25/V. 1883, А. Регель); на восточном склоне гор Ходжа-Кадиян между р. Вахш и Кабадианом (А. Регель, 18—30 апреля, 1883).

61. **J. propinqua** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropolit. t. V, (1924).

Б у х а р а: Шугнан, долина р. Гармчашмы между источниками и устьем (Н. Н. Тутурин и П. И. Есесдин, 1914, № 95).

62. **J. algida** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petrop. t. V, (1924); *J. depressa* auct. turkest. (non. C. A. Mey.).

subsp. *Fetissovia* (C. Winkl.) Iljin l. c.: *J. depressa* var. *Fetissowii* C. Winkl. in herb.; *J. tianshanica* B. Fedtsch. (non Rgl et Schm.) nov. sp. in herb.—Летучка зазубренная или зазубренно-бородчатая, бородки равны или короче поперечника оси шетинки—Тянь-Шань.

С ы р - Д а р ь и н с к а я о б л.: Карабулак (В. А. Федченко, 4/VIII 1897); вершина Александровского хребта (А. Фетисов, 13/VII—1881); Александровский хребет, Карабуру (А. Регель, 1876); сев. склон Сусамырского хребта над западным концом дол. Сусамыр (А. Фетисов, 18/VII—1881); Семиречье: вершина Сусамырского хребта, пер. Кумбель (А. Фетисов, 5/VII, 1881); Фергана: южн. склон Александровского хребта, на западн. конце дол. Сусамыр (А. Фетисов, 17/VII—1881); Наманганск. у.: перевал на р. Сусамыр (О. Э. Кнорринг, 1912, № 630).

subsp. *Kuschakewiczii* (C. Winkl.) Iljin l. c.: *J. depressa* CAM. var. *Kuschakewiczii* C. Winkl. in herb.; *J. depressa* CAM. var. *Kisylarti* B. Fedtsch. in herb.—Летучка бородчатая, бородки несколько превышают поперечник оси шетинки—Памиро-Алай.

Ф е р г а н с к а я о б л.: пер. Карагол (Скорняков, 23/VII—1878); Дашт-Алай, Куру-Сай (А. Кушакевич, 21/VII—1878); Заалайский хр., между Кызыл-артом и Бардаком (О. А. и Б. А. Федченко, 10/VII—1901).

63. **J. monticola** Iljin. Not. syst. ex Herb. Horti Bot. Petropolit. t. V, (1924); *J. Abramovi* O. A. et B. A. Fedtsch. ex parte (specimina tianshanica) Consp. Fl. Turkest. IV, (1911), p. 303.

С ы р - Д а р ь и н с к а я о б л а с т ь: Чимкентский у.: Каратау, Мын-джилке (О. Э. Кнорринг, 1908, № 743; Э. А. Минквиц, 1908, № 838; В. А. Федченко, 1908, № 478-а).

64. **J. Abramowi** Rgl. et Herder in Э. Регель. Описание нов. вид. в Путешеств. в Туркестан, А. П. Федченко, т. III, в. 18, № 121, (1882), p. 53.

Зеравшан Самаркандской обл.: озеро Кули-Калон (В. Л. Комаров, 1892; В. И. Липский, 1899, № 3263; 1911, № 4280; 1916, № 761; О. А. Федченко: А. Регель, 22/VI—4/VII, 1882); между Зенгтуругем и оз. Кули-Калон (А. Регель, 21/VI—3/VII 1882); между оз. Кули-Калон и долиной Фан (А. Регель, 23/VI—5/VII 1882); перевал Дук-Дон (В. Л. Комаров, 4/VII 1893); Маусариф (В. Л. Комаров, 28/VI 1893); Реват (В. Л. Комаров, 7/VII 1893).

65. **J. microcephala** Boiss. (emend.), Fl. Or. III, (1875), p. 584 acaulis, caespitosa, collo dense squamoso, foliis omnibus radicalibus, confertis, parvis, breviter et anguste linearibus, obtusis, margine valde revolutis, punctulatis et piloso-arachnoideis; capitulis in caespite sessilibus, minutis, cylindricis vel ovato cylindricis; involucri phyllis parce arachnoideis, longe acuminatis, apice recurvatis; receptaculo breviter et paucisetoso; corolla rosea, citicer 15 mm. lng.; pappo scabrido, setis exterioribus perplexis, deorsum adversis et ad achaenium appressis; achaeniis maturis circiter 6 mm. lng. et 1,5—2 mm. lat., obconico-cylindricis, glabris et laevibus, opacis et pallide-griseis.

Закаспийская обл.: около Асхабада, на вершине горы Бозиакмов, 7000', 9/VII—1898, № 1501, соб. Д. И. Литвинов; на вершине горы Ғизараш, 9000', 10/VII—1898, № 1495 соб. Д. И. Литвинов.

Новый вид флоры Туркестана.

66. **J. (?) caespitosa** C. Winkl. in herb.

Planta multicapite, densissime caespitosa, acaulis; folia parva, crassiuscula, spatulata, vel oblongo spatulata, 8—10 mm. lng. et 3—4 mm. lat., uninervia, supra impresso glandulosa, utrinque breviter pilosa vel subglabra, basi barbellata, valde compacta; capitula sessilia; involucri phylla linearilanceolata, acuminata; receptaculum breviter setosum; pappus barbellato scabridus, barbellis remotiusculis, rachidis diametro subaequilongis vel eum leviter superantibus.

Бухара: горы Ходжа-Кадиян, А. Регель.

Это растение осталось не описанным Винклером. Данный экземпляр не достаточно полный с одной осыпавшейся плохой корзинкой, чтобы быть твердо уверенным в принадлежности его к роду *Jurinea*.

67. **J. serratuloides** Iljin\*) sp. nov. Planta perennis 25—40 cm. alt. Radix crassa lignosa, multicapite caespitosa. Caules numerosi, rarius solitarii, basi dense lanato-tomentosi et squamis ex foliorum reliquiis vestiti, simplices vel rarissime pauciramosi (cum 1—2 ramulo), angulato sulcati, glabri, virides, foliosi, sub capitulo solum fere aphylli. Folia numerosa, oblonga vel oblongo-lanceolata, pinnatisecta vel pinnatipartita, partitionibus oblongo-linearibus integerrimis vel saepius paucidentatis, margine revoluta, utrinque viridia et glabra, supra interdum asperiuscula, impresso nervata et leviter rugulosa, subtus punctato glandulosa; radicalia in petiolum p. m. longum basi dilatatum gradatim attenuata; caulina leviter (praesertim inferiora) decurrentia, versus apicem diminuta. Capitula solitaria. Involucrum cupuliforme, apice circiter 3—3,5 cm. diam., multiseriatum, glabrum, phyllis apice in spinas abeuntibus, margine atque spinis serrulatis, spinis phyllorum intermediorum et intimorum p. m. recurvatis. Receptaculum setis laevibus albidis brevibus onustum. Corolla roseo-

\*) Этот вид не попал в общую сводку, так как был описан позднее, когда работа была слана в печать.

purpurascens, circiter 20 mm. lng., tubulo 8—9 mm. lng., limbo 4—5 mm. lng. Antherarum appendices inferiores setaceae circa 4 mm. lng. Staminum filamenta glabra, sub lente solum margine vix serrulata. Pappus plumosus, setis inaequalibus. Achaenia immatura, tetragona, glabra.

Turkestan. Semipalatinsk: Saissan: 1) montes Saur ad confluentes fl. Oj-Karagaj et fl. Aba legit W. et A. Resnitschenko, 11/VII 1907, № 349; 2) ibidem, № 348; 3) montes Manrak, pars super. fl. Kstu, leg. W. et A. Resnitschenko, 5/IX—1907, № 627.

A speciebus omnibus primo intuitu distinguenda.

### Объяснение рисунков.

- Табл. I. *Jurinea gracilis* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) семянка—увеличена в  $1\frac{1}{2}$  раза; в) щетинка летучки—сильно увеличена; г) венчик—натуральная величина.
- Табл. II. *Jurinea Eduardi Regelii* Iljin sp. nov.: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—немного увеличен; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. III. *Jurinea Androssovii* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—немного увеличен; в) семянка—увеличена приблизительно в  $1\frac{1}{2}$  раза; г) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. IV. *Jurinea nargalensis* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—натуральная величина; в) семянка—увеличена в  $1\frac{1}{2}$  раза; г) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. V. *Jurinea Lipskyi* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) семянка—увеличена в  $1\frac{1}{2}$  раза; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. VI. *Jurinea asperifolia* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—немного увеличен; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. VII. *Jurinea sangardensis* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) семянка—увеличена в  $1\frac{1}{2}$  раза; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. VIII. *Jurinea hissarica* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—немного увеличен; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. IX. *Jurinea baissunensis* Iljin: a) уменьшено в 2 раза; б) семянка—увеличена приблизительно в  $1\frac{1}{2}$  раза; в) щетинка летучки—сильно увеличена.
- Табл. X. 1) *Jurinea microcephala* Boiss.: a) уменьшено в 2 раза; б) венчик—немного увеличен; в) семянка—увеличена приблизительно в  $1\frac{1}{2}$  раза; г) щетинка летучки—сильно увеличена.  
2) *Jurinea caespitosa* C. Winkl.—уменьшено в 2 раза.





*Jurinea gracilis* Iljin.



*Jurinea Eduardi Regelii Iljin.*



*Jurinea Androssovii* Iljin.



*Jurinea nargalensis* Iljin.





*Jurinea Lipskyi Iljin.*



*Jurinea asperifolia* Iljin.



*Jurinea sangardensis* Iljin.

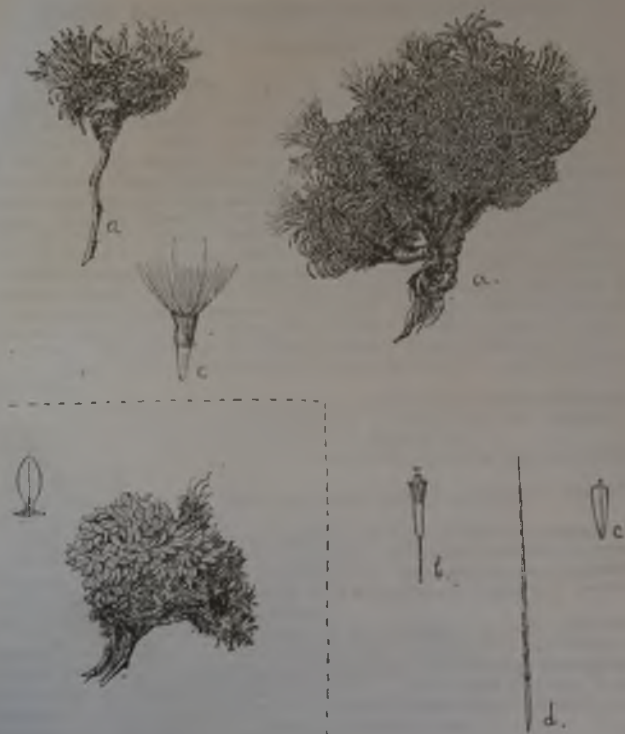


*Jurinea hissarica* Iljin.





*Jurinea baissunensis* Iljin.



2. *Jurinea caespitosa* C. Winkl.

1. *Jurinea microcephala* Boiss.

## Species novae e montibus Kara-tau Turkestaniae.

A. Vvedensky\*).

**Allium oreoprasoides** Vved. sp. n. § *Rhizirideum*. Bulbi elongati subcylindrici (5—10 mm. crassi, 9—11 cm. longi) adscendentes dense caespitosi rhizomati obliqui insidentes, tunicis brunneis tenuibus reticulato-fibrosis obtecti. Caules teretes, subsulcati glabri, erecti, circ. 25 cm. alti, basi vaginis foliorum arcte approximatis glabris involuti. Folia linearia plana glabra caulibus breviora, 2—3 mm. lata. Spatha scariosa rostrata, cum rostro spathae basi aequilongo, umbella duplo brevior, caduca. Umbella capsulifera densiuscula hemisphaerica. Pedicelli perigonio (1½)—2—3-plo longiores, basi bracteolati. Perigonii subglobosi roseo-violacei phylla 5 mm. longa, nervis intensioribus percursa, acuta, exteriora lanceolato-oblonga vel oblonga concava interioribus lanceolatis vel oblongo-lanceolatis paulo latiora et vix breviora. Filamenta simplicia basi inter se et cum perigonio connata, perigonio sublongiora, exteriora e basi vix dilatata subulata interioribus e basi triangulari interdum subdentata subulatis sesqui angustiora. Ovarium cavis basilaribus ornatum. Stylus subulatus exsertus, 4 mm. longus. Capsula (submatura) perigonio paulo brevior, valvis subobreniformibus.

Follis gramineis caulis basi approximatis, bulbis dense caespitosis elongatis manifeste reticulatis primo aspectu *A. oreoprasum* Schrenk in memoriam recedit, sed florum fabrica facile dignoscitur.

Habitat ad declivia saxosa in Turkestaniae montibus Kara-tau prope tractum Okuz.

Г. Кара-тау, перевал Окуз, скалистый склон с россыпями. 1923. VI/28. О. А. Симонова! 682.

Этот вид был собран еще во времена Э. Регеля, но был им неправильно отнесен к *A. Schrenkii* Rgl. (\*\*), устройство цветов которого до известной степени схоже с моим видом, но описываемый здесь вид хорошо отличается от *A. Schrenkii* (вообще говоря, отсутствующего в Кара-тау) листьями сближенными у основания стебля.

Я видел экземпляры *A. Регеля*, но они находятся в столь плачевном состоянии, что я мог в свое время сказать про них лишь, что они относятся к какому-то особому неизвестному мне виду; ныне же благодаря прекрасным, но к сожалению малочисленным сборам О. А. Симоновой (1 лист), я даю описание этого вида, предлагаю в то же время экземпляры *A. Регеля* в виду их очень плохой сохранности не считать аутентичными.

**Oxytropis echidna** Vved. sp. n. § *Hystrix*. Suffruticosa, ramosissima, pulvinata, cæna. Rami abbreviati creberrime foliosi. Folia petiolis canis induratis demum pungentibus fragilibus, foliolis 9—15-jugis, ellipticis vel oblongo-ellipticis, parvis, sursum decrescentibus, conduplicatis canis, junioribus subserratis, stipulis petiolaribus inter se liberis

\* Vvedensky prius. Conf. Trans. of the Scien. Soc. of Turkestan. Vol. I, 1923.

\*\* См. Rgl. AHP. X, p. 345—, „In montibus karatavicus occidentali-septentrionalibus prope Kulatschek et Balakschiat. (*A. Regel*)“.

lineari-lanceclatis canis. Racemi folium vix vel sesqui superantes, laxi pauci-(2—7)-flori, pedunculo cano rachidem aequante vel superante. Bractee angustissime lineares canae, pedicellum aequantes. Pedicelli calyce triplo breviores. Calyx campanulato-tubulosus cum pedicellis ob pilos adpressos albos cum pilis brevissimis nigris mixtos canus, dentibus lineari-subulatis tubi dimidio paulo longioribus. Vexilli lamina subretunda emarginata. Alae vexillo carinaque paulo longiores. Carina cum mucrone triangulari-subulato apice subscurvō vexillum aequans. Ovarium stipitatum adpresse dense pilosum 14-ovulatum. Legumen non vidi.

Dim.: Folia 4—7 cm. longa. Folioli jugorum infimorum 5—10 mm., superiorum 1—3 mm. longi. Calyx 6—7 mm. longus. Vexillum 12 mm. longum, 10 mm. latum. Alae 13 mm. longae, 3½ mm. latae. Carina cum mucrone 12 mm. longa, mucro 1½ mm. longus. Ovarii stipes 1½ mm. longus.

Ab omnibus speciebus sectionis foliolis multijugis, floribus in racemis laxis dispositis, ovario stipitato, pauciovulato, praeterea ab *O. tragacanthoide* Fisch. et *O. hystriче* CAM. stipulis inter se liberis, ab *O. polyphylla* Ldb. foliolis obtusis facile differt.

Habitat ad declivia saxosa in montibus Kara-tau prope montem Minshelke.

Г. Кара-тау. При под'еме к верш. Мин-джелке к С. В. ст Биш-Саза, по каменисто-щебнистому склону. 1923. VII. 5. О. А. Симонова! 848, 867, 868.—Г. Кара-тау. Вершина Мин-джелке, каменистые склоны. 1923. VII. 5. Е. А. Мокеева! 537.

Хотя я и не видел бобов этого вида, тем не менее я отношу его в секцию *Hystrix* столь характерную своими вегетативными частями. Кроме того должен заметить, что наблюдается некоторое расхождение в признаках, приводимых Bunge\*) в диагнозе этой секции. Bunge пишет: «*stipulae petiolares inser se connatae vaginantes*», у моего же вида прилистники между собой не срощены. В то же время Bunge\*\*), указывая срощенность прилистников в диагнозах у *O. tragacanthoides* Fisch. и *O. hystrix* CAM., не указывает этого признака для *O. polyphylla* Ldb., что также не указывает и Крылов\*\*\*). Далее Bunge\*\*\*\*) пишет: «*flores vel in pedunculis abbreviatis 2—4 subumbellati, vel in scapiformibus elongatis 7—12 laxe capitati.... folia 3—9 juga.... ovarium sessile 28—40-ovulatum*»; у моего вида цветы в очень рыхлой кисти, листочков 9—15 пар и завязь на ясной ножке и с 14 семечками.

Таким образом многопарностью листочков, соцветиями и завязью, снабженную ножкой, с меньшим количеством семечек мой вид легко отличается от трех известных видов этой секции, встречающихся к тому же в Алтае, Тарбагатае и Джунгарском Алатау.

Остается все же весьма интересным факт нахождения колючей остролодки далеко к юго-западу в горах на границе Южного Туркестана.

***Phyteuma occultans*** M. Pop. et Vved. sp. n. Perenne, pumilum, glabrum, abbreviatum. Radix multiceps, collo paulo incrassato, subsquamosa, veticalis. Caules erecti crassiusculi, breves, 5—10 cm. alti, simplicissimi, sicci albidii nitentes angulato-sulcati, parcissime asperuli vel glaberrimi, basi nudi, in parte superiore crebre conferte foliati. Folia satis magna, media maxima, versus caulis basin apicemque diminuta, in-

\*) Bunge. Species generis *Oxytropis*, DC., p. 131.

\*\*) Bunge. I. c., p. p. 132, 133.

\*\*\*) Крылов. Флора Алтая и Томской губернии, стр. 271.

\*\*\*\*) Bunge. I. c., p. 131.



fima squamiformia (radicalia nulla), superiora et media carnulosa glauca, glaberrima, subtus nervis robustis instructa, margine crispa inaequaliter argute interdum subuncinate serrata, oblongo-lanceolata, acuta, alterna, sessilia, media (sterilia) basi angustata, superiora (florifera) semiamplexicaulia ima basi ciliata, flores occultantia. Flores in axillis foliorum superiorum sessiles approximati, supra basin circ. ad medium ovarii bibracteolati, bracteolis membranaceis capsulam subaequantibus lineari-lanceolatis arce fimbriatis ciliatisque. Corolla (color....) 12 mm. longa, ad  $\frac{2}{3}$  partita, laciniis lanceolatis acutis sepalis lanceolatis acutis subsesqui longioribus. Stamina corolla plus duplo breviora, antheris lineari-oblongis filamentis basi valde dilatatis pubescentibus multo longioribus. Stylus corollam subaequans, pubescens, stigmatе breviter bilamellato. Capsula late elliptica brevissime asperula parum compressa, nervis 6 prominulis, inaequaliter hexagona, bilocularis, supra medium poris magnis duobus dehiscentis. Semina ad placentam centralem ad ejus partem superiorem dilatatam pariete perpendicularem affixa, pendula, magna laevia nitidula, oblonga utrinque obtusa, in quovis loculo 4.

Species affinitate obscura, nullae speciei nobis notae, videtur, affinis. Verosimiliter sectionem propriam sistat. An genus novum?

Habitat in Turkestanicae montibus Kara-tau, ad declivia saxosa prope montem Min-dshelke in valle Bojaldyr-saj.

Г. Кара-тау. На пути от Биш-саза к саю Боялдыр (верстах в 10—12 от верш. Мин-джелке), щелнистая осыпь. 1923. VII. 6. Е. А. Мокеева и О. А. Симонова! 563.

В горах Каратау мы имеем ряд эндемиков ксерофитного типа крайне обособленных морфологически или систематически. Здесь мы можем указать из этого ряда *Phyteuma* (*Cylindrocarpa*) *Severtzovii* Rgl., *Allium kujukense* Vved., *Spiraeanthus Schrenkianus* Maxim. и *Cusinia mindshelkensis* B. Fedtsch. К этой же группе систематически изолированных эндемиков Каратау относится и наша *Phyteuma occultans*. Отсутствие достаточного количества литературы, а главным образом гербарного материала по семейству *Campanulaceae* не позволяет нам в настоящее время решить точно вопрос о систематическом ранге этого странного растения, но к нему мы надеемся вернуться при первом подходящем для этого случае.

Ботанический Институт Средне-Азиатского Госуниверситета.  
Сентябрь 1924 г.

Explicatio ad tabulas.

Tab. I. *Allium oreoprasoides* Vved. sp. n.

1. Frustum caespitis m. n.
2. Perigonium explanatum stamina demonstrans  $\times 3$ .
3. Capsula  $\times 3$ .

Tab. II. *Oxytropis echidna* Vved. sp. n.

1. Frustum pulvini m. n.
2. Calyx  $\times 2$ .
3. Vexillum  $\times 2$ .
4. Carina  $\times 2$ .
5. Ala  $\times 2$ .
6. Ovarium  $\times 2$ .

Tab. III. *Phyteuma occultans* M. Pop. et Vved. sp. n.

1. Planta florifera  $\times 1\frac{1}{2}$ .
  2. Corolla cum staminibus explanata  $\times 2$ .
  3. Flos sine corolla stylum demonstrans  $\times 2$ .
-



*Allium oreoprasoides* Vved. sp.

Mokeyva del.



Мокева дел.

*Oxytropis echidna* Vved. sp. n.





Mokeyva del.

*Phyteuma occultans* M. Pop. et Vved. sp. n.

## Анатомическая характеристика корневища *Sophora pachycarpa* С. А. Мей.

О. Н. Радкевич.

В предыдущей работе мною было отмечено\*), что глубинные корневища некоторых растений туркестанского лесса рядом признаков отличаются от поверхностных корневищ, служивших объектом изучения в европейской литературе. Корневище—*S. pachycarpa*\*\*) характерно закономерной сложностью своего строения и своей отличной от подземного побега анатомической структурой.

С внешней стороны оно, несмотря на свой небольшой диаметр (около 1 см.), напоминает как-бы положенное на бок подземное дерево, опущенное на глубину до 2 м. и посылающее по вертикали многочисленные побеги наверх, так что отдельные экземпляры целой заросли являются только крайними веточками этого дерева (см. рис. 1).

Сумма признаков его анатомической структуры составляется из следующих слагаемых:

А. Признаки общие геофильному побегу и корню обусловленные, вероятно, подземной средой — признаки экологического характера.

В. Признаки свойственные побегу, как таковому и, следовательно, общие его обеим частям—геофильной и фотофильной. Здесь можно искать признаки филогенетических.

С. Специфические признаки, характеризующие побег геофильный в связи с его главной функцией: ежегодного восстановления наземных частей и расширения территории заросли.

### А. Группа экологических признаков.

К признакам сближающим корневище с корнем относятся:

1. Отсутствие в корневище ксерофильной структуры ярко выраженной в стебле, преобладанием либриформа под сосудами и одревеснением сердцевинных лучей (признаки, характерные для туркестанских ксерофитов.) Геофильный побег и корень, напротив, характеризуется крупным диаметром (вдвое—втрое больше\*\*\*) и большим числом сосудов, сдавливающих прослойки древесной паренхимы, и слабым развитием механической ткани. Сердцевинные лучи значительно шире и вовсе не деревенеют.

2. Отсутствие годичных слоев, как у многолетних корневищ, так и у корней. О возрасте можно поэтом судить лишь относительно, учитывая

\*) Бюллетень № 2 САГУ. Наблюдения над сорняками.

\*\*) Описано мной в работе принятой в 1924 г. в журнале Ботанического Общества.

\*\*\*) Более точные подсчеты диаметров у наземных и подземных органов туркестанских ксерофитов будут мною опубликованы в позднейшей работе.

диаметр и число рубцов, оставленных отмершими побегами. У анатомически близкой древовидной *S. japonica* годовичные слои стебля выражены прекрасно, так что здесь не может быть речи о наследственной неспособности давать годовичные слои, которую *Antevs* констатировал у араукарий\*). Отсутствие годовичных слоев — явление распространенное у многолетних травянистых растений.

3. Сжатие сосудисто-волокнистых пучков и элементов их составляющих по радиусу (а не по тангенсу, как у стебля) и сильная облитерация отработавшего луба — также признаки, вообще характерные для подземных органов.

4. Увеличение по сравнению со стеблем радиуса коры вследствие необычайно широкой полосы феллодермы (до 10 слоев при 20—50 слоях пробки, см. рис. 2) и радиуса луба, отложения которого иногда равняются древесине, а если меньше ее, то не больше чем вдвое.

Все эти признаки настолько рельефны, что заслоняют анатомические черты общие обеим частям стебля. Они очевидно развились под влиянием факторов, обусловленных, с одной стороны, средой (характер давления, например) с другой, под влиянием общей подземным органам функции — служить водной артерией надземному побегу.

#### *В. Признаки наследственные, при нормальных условиях не варьирующие и не поддающиеся влиянию среды.*

На ряду с классическим признаком побега — наличием сердцевин — следует указать, как на признак общий обеим частям побега, на характер присоединения листового следа и побегового следа пазушной почки к осевым сосудисто-волокнистым пучкам.

*Sorgha rachusagra* принадлежит к типу, который по де-Бари встречается редко, а именно среди аномальных двулопных: пучок листа или многопучковый след почки не сразу примыкает к центральной проводящей системе, а долгое время тянется в коре, так что на любом поперечном срезе можно констатировать 1—4 кружка из едва дифференцированных пучков. Картина присоединения зависит от возраста побега: у молодого побега образуется сообщение между сердцевинами обоих кругов большого и малого, сначала узкое, в виде перемычки, затем расширяющиеся так что получается фигура, видная макроскопически, в виде перетянутого эллипсиса, переходящая постепенно в круг, в то время, как в другом листе подходит уже новый след. У побега многолетнего один или несколько пучков внедряются между севыми пучками; соответствующий сердцевинный луч при этом сильно расширяется, обогащенный паренхимой, окружающий пучки следа. В случае прорастания на геофильном побеге почки возобновления характер слияния боковых побегов с осевым под влиянием этого прорастания меняется. Об этом ниже. Де-Бари считает, что «варьиции распределения пучков в стебле являются анатомическим характером находящемся в тесной связи с варьацией видовых форм» и, следовательно, могут служить, выражаясь современным языком, материалом для филогенетических заключений. Но признак этот гораздо менее эффектен, чем группа признаков отличающих геофильной побег от фотофильного.

Особенно рельефно это различие в зоне перехода от геофилии к фотофилии. См. за 3—4 ниже поверхности почвы наблюдается постепенное

\*) *Progressus rei Botanicae*, 1917, *Antevs*.

изменение анатомической структуры (за исключением и здесь случая прорастания почки возобновления, где изменение резкое). 1) В коре постепенно развиваются мощные склеренхимные пучки. 2) В центральном цилиндре происходит перегруппировка элементов в результате коей трубка пучков (Bündelrohr по терминологии проф. Meyer'a\*) превращается в Rohrбündel, т. е. в сплошное кольцо древесины: с одной стороны заполняются широкие сердцевинные лучи корневища, так как в пучках вдоль лучей нарастают прослойки либриформа, а иногда возникают и новые узенькие пучки из либриформа и 2—3 сосуликов, — таким образом древесина разрастается на счет сердцевинных лучей; с другой стороны самые пучки разбиваются на участки новыми однорядными сердцевинными лучами, так как сосуды их, с ослаблением тангентального давления, раз'единяются и обнаруживают прослойки древесной паренхимы до тех пор искривленные и сдавленные этим давлением. Серцевинные лучи, как общие обеим частям побега, так и вновь образовавшиеся, деревенеют, заканчивая этим «слияние пучков в кольцо». Таким образом кольцевая структура ничем у взрослого стебля не отличающаяся от кольца, напр. бузины и других растений с эмбриональным кольцевым строением, является у *S. rachsuga* структурой вторичной, обусловленной влиянием внешних факторов, судя по тому, что у молодого сребля пучковая структура еще очень рельефна, а у корневища и корня она сохраняется всю жизнь, несмотря на утолщение диаметра.

Таким образом сравнительно анатомический анализ подземных и надземных органов обнаруживает, что признаки, кажущиеся в пределах данных условий постоянными и, следовательно, характерными для вида, являются в сущности пластичными. И в ответ на вопрос, которая-же из двух структур побега—подземная или надземная—является у *Sophor*'ы исконной, а не приспособительной, приходится вновь констатировать старую истину, что основные черты, придающие виду определенную анатомическую физиономию, являются результатом воздействия среды и выполнения определенной функцией и, следовательно, характерны для него только при данных неизменных условиях. Отсюда необходимость при анатомическом анализе знать не только местообитание в общих чертах, но и индивидуальную картину жизни данного растения, что очень осложняет пользование обычным гербарным материалом.

Если побег *Sophor*'ы приобретает ксерофильные черты только с выходом на поверхность, то это затрудняет отнесение большинства его признаков к категории наследственных, могущих дать материал для филогенетических построений. При обычном беглом ориентировочном исследовании «анатомический характер» вида остается неуловим. Fritz Jürgen Meyer в качестве итога ряда работ, произведенных в Марбурге под руководством проф. Franz Meyer'a, говорит, что попытки заключать на основании морфологии проводящей системы о родстве растений обречены на неуспех\*\*). Несмотря на свою односторонность, это мнение призывает,

\*) *Progressus rei Botanicae*, Fritz Jürgen Meyer. 1917. Bau u. Ontogenie der Wasserleitungsbahnen.

\*\*\*) *Ibidem*.



во всяком случае, к осторожности при филогенетических построениях на анатомической почве. Изучение *Sophor*'ы приводит меня также к созданию этой необходимости.

Гораздо вероятнее представляется зависимость строения вторичной древесины надземных и подземных органов от физиологических факторов, в частности от условий питания камбия. С этой точки зрения интересны опыты Нало André\*). Изменяя условия питания растений дававших в условиях равномерного режима оранжереи вполне гомогенную древесину, он создавал у них искусственные годичные слои. André, опираясь на теорию Клебса, считает, что камбию присуща способность равномерного развития если он не подвергается колебаниям свежего солевого и водного питания. Подземные органы *Sophor*'ы действительно обеспечены равномерным притоком 1) углеводов, отложенных в плагиотропном корневище, 2) влагой грунтовых вод, 3) запасом минеральных солей, ибо корни тех немногих растений, которые достигают подобных глубин не в состоянии этот запас исчерпать. При таких условиях должны согласно опытам André образоваться широко-полостная древесина—«Weitholz» (по терминологии Клебса), что и наблюдается у *Sophor*'ы. В условиях-же воздушной среды должны сказаться и перевес углеводов, создаваемых богатой листвой *Sophor*'ы и уменьшение влаги вследствие испарения, что должно было привести к *Mittelholz* с уклоном в сторону толстостенного *Engholz*, т. е. к ксерофильному типу. Кроме того в надземной среде должен иметь влияние и механический фактор, которому Клебс не придает значения; это влияние также направлено в сторону увеличения механических элементов за счет других тканей.

### С. Признаки функциональные.

Характерная особенность, которой *S. rachusa*gr обязана своей победе в борьбе с человеком, это—мощная сила вегетативного размножения посредством 1) плагиотропного роста центрального побега, 2) образования на нем ортотропных побегов и вторичных точек роста—корневых узлов 3) восстановления отмирающих побегов путем почек возобновления.

В результате корневище *Sophor*'ы является сочетанием двух типов роста\*\*) моноподиального с симподиальным. Плагиотропное корневище растет моноподиально. Симподиальный же рост ортотропных побегов обуславливает их сложную анатомическую структуру, возникающую под влиянием двух процессов, обычно во времени совпадающих: ветвления бокового ортотропного побега и отмирания его верхней части.

У поверхности почвы структура еще больше усложняется процессом перехода к фотофилии. Чтобы восстановить динамику всего этого процесса возобновления, желательны изолировать каждый из трех частных процессов его слагающих. Это оказывается вполне возможным: 1) ветвление без отмирания—явление у геофильных побегов *Sophor*'ы редкое, но эти редкие случаи представляют интересный объект для изучения этого процесса, 2) для изучения отмирания независимо от ветвления можно использовать патологическое отмирание, случающееся с склеренхимными пучками коры,

\*) Zeitschrift für Botanik. 1920. André. Ueber die Ursachen des periodischen Wachstums des Stammes.

\*\*) Leunis Synopsis der Pflanzenkunde. 1883. t. i.

3) подходящий материал перехода к фотофилии дают молодые криптофитные побеги\*), которые поднимаются на поверхность из глубины.

При свете полученных данных ход процесса возобновления ортотропных корневищ представляется следующим. У молодого корневища с боковой веточкой можно проследить, как часть пучков—пучки следа—переходят целиком в боковой побег. У взрослого побега прорастание почки вызывает в ряде пучков поворот их периферической древесины. Меняя свое направление под углом, близким к прямому, сосуды ее ложатся вдоль поперечного сечения и затем переходят в боковой побег (см. рис. 2), а между пучками, не затронутыми этим процессом замечаются как-бы диастомозы, перемычки из проводящих элементов, перекидывающихся через сердцевинный луч. Серийный метод позволяет установить, что следовые пучки и здесь переходят целиком в боковой побег, но древесина его увеличивается присоединением осевых элементов. В осевых пучках дело очевидно сводится к внезапной смене направления вертикального роста камбия на горизонтальный. Повидимому дело можно объяснить только так, что весной, во время быстрого роста прорастающей почки стимул роста в боковом направлении\*\*) сообщился от следовых пучков весеннему приросту ближайших пучков, что и заставило его повернуть вслед за ними в прорастающий побег. По окончании этого процесса круг осевых пучков смыкается, а к пучкам, утратившим свой верхний слой, переходит часть элементов прироста соседних пучков, так что равновесие размеров пучков восстанавливается.

Если вздуматься в явление поворота периферической части пучков, то становится ясным, что перед нами захваченный в поперечном сечении момент пресловутого «прикладыванья листового пучка к стеблевому» из схем Негели и де-Бари. В этих схемах оставался неясным вопрос, под влиянием какого фактора пучки «прикладываются» один к другому? Но схемы изображают движение лучков сверху вниз, т. е. в направлении обратном их росту. При поперечных серийных разрезах снизу вверх становится ясным, что следовало-бы говорить не о прикладывании листового следа, а об отделении осевыми пучками части своих элементов в лист и его почку. У *S. rachusa*гра такое отделение не есть явление постоянное: пучки, отходящие в корневищные чешуйки и в подземные побеги разных порядков, не присоединяют к себе осевых пучков, т. е. листостебельные пучки отсутствуют; неповорачивает весенний прирост и у молодых корневищ, у которых пучки малы и далеко отстоят друг от друга. С этим следует сопоставить и факт отсутствия у молодого побега на продольных разрезах сердцевинных лучей: пучки тянутся в продольной плоскости параллельно, не соприкасаясь; во взрослом корневище сердцевинные лучи появляются, но очень высокие (до 2 см.) следовательно происходит сближение пучков. Изредка, без видимой закономерности, наблюдается на тангентальных срезах мосты из трахенд (см. рис. 3), перекидывающиеся через сердцевинный луч, или изгибание и поворот отдельных сосудов, переходящих от своего пучка в соседний; иногда удается даже уловить стадию, когда поперек луча лежит такой сосуд в поперечном сечении (см. рис. 4). Очевидно, что подобные факты пред-

\*) О перемене направления роста у камбия см Neef. Ueber Zellumlagerung. Zeitschrift für Botanik. 1914 г.

\*\*) Терминология Раункиера. См. также Пачоского, Биолог. особенности осота. Журно по прикладной Ботанике. Январь 1916 г.

ставляют случаи сообщения между пучками. Проф. Meyer\*) сделал попытку построить целую систему высших растений, взяв за основу их классификации различные связи между пучками и их элементами. Следовательно, обнаружение у *Sophora* связей между пучками вполне естественно. Но характерно именно то, что ни эти мосты, ни слияние осевых элементов с листовыми не составляет постоянного явления «анатомического характера». Поворот осевых элементов совершается только при определенных условиях—при прорастании бокового побега (под влиянием быстрого весеннего роста?). Между тем схемы де-Бари установлены для «облиственного стебля» без указания, прорастают ли в пучках листьев побеги высшего порядка. В корневище *Sophora* мы констатируем, что развитие пазушного побега может влиять на направление роста древесины побега материнского, создавая картины поворота сосудов на поперечном срезе и «прикладывания листового следа» на продольном. Это прикладывание является у *Sophora* пластическим признаком, подчиняющимся влиянию физиологического фактора—роста смежных тканей. Тем не менее оно очень характерно для геофильного побега *Sophora*, так как связано с его важнейшей функцией—вегетативным размножением.

В большинстве случаев уход периферии пучков в боковой побег совпадает с отмиранием остальной его древесины.

Процесс отмирания интересен по своим предварительным стадиям—по способу, которым растение\*\*) заблаговременно изолирует гниющие ткани от здоровых. Изоляция происходит посредством пробки—явление давно известное при поранениях, но интересны характер заложения пробки и явления сопутствующие пробкообразованию. Как в нормальной перидерме, так и при патологическом отмирании склеренхимы коры и при закономерном отмирании материнского побега у *Sophora* происходит 1) образование кристаллов и 2) выделение какого-то глюкозида. 1) Кристаллы эти более или менее призматической формы, но с неясными гранями, медленно разлагаются соляной кислотой, жавелевая вода их не растворяет. Они скопляются массами в феллодерме (не постоянно), при отмирании они лежат разрозненно близ изолируемых участков: встречаются они еще в эндодерме у молодых геофильных побегов независимо от пробки, образуя кристаллоносное влагалище, аналогичное крахмалоносному влагалищу стебля, на продольном разрезе видна их вереница на границе пучка. Возможно, что эндодерма и служит местом их возникновения, но проследить этого мне не удалось. 2) В фазах, предшествующих отмиранию, отдельные живые клетки заполняются веществом обнаруживаемым любым реактивом на одревеснение: полость этих клеток окрашивается в один цвет с одревеснелыми оболочками. Жавелевая вода оставляет его не тронутым. Сначала глюкозид этот сосредоточен в лубе, повидимому в спутниках ситовидных трубок, затем переходит в сердцевинные лучи, которые кажутся поэтому одревеснелыми на протяжении определенной зоны. Мне кажется, что это вещество должно являться исходным для той желтой массы, ко-

\*) Цитированная выше работа в *Progressus rei Botanicae*.

\*\*) Более или менее аналогичные картины отмирания наблюдались мной у корневищ горных растений.



торая закупоривает сосуды, но выяснить этого мне не удалось, так как химическая природа обоих веществ и кристаллов остается пока неизвестной.

Одновременно с выделением глюкозида происходит постепенное заполнение полостей отдельных сосудов, сперва разрозненно кое-где, затем на протяжении целого участка, начиная от сердцевинки. Масса эта краснеет, потом буреет и наконец чернеет (цвет ее в начале тождествен с цветом пробки) и твердеет, представляя сильное сопротивление бритве (см. рис. 2).

На ряду с закупоркой сосудов, иногда и раньше, начинается образование подлежащей изоляции древесины путем вrostания в нее паренхимы сердцевинных лучей: получается двух-ярусная древесина разделенная паренхимной прослойкой: позже та-же прослойка дает начало пробке. На радиальном разрезе можно проследить разрастание сердцевинного луча: у основания группы сосудов с закупоривающей их массой сердцевинный луч переходит в полукруглое скопление, делящихся по всем направлениям клеток, наполненных той-же массой: вблизи располагаются и кристаллы. Тот-же процесс перебрасывается позднее и на дуги первичной склеренхимы коры. Таким образом отмиганию предшествует энергичная образовательная деятельность тканей, при чем исходным активным началом являются клетки сердцевинных лучей.

Как всегда, пробковый камбий работает не только в сторону пробки. (в данном случае внутрь), кнаружи разрастается полоса паренхимы между двумя ярусами древесины, а когда верхний ярус увлекается вслед за листовым следом в боковой побег\*), место его древесины также заполняется паренхимой, (но без выраженной радиальности стрессия, характерной для феллодермы). Возможно, что клетки паренхимы усиленно делятся сами, так как процесс этот протекает очень быстро.

В зоне перехода к фотофилии картина осложняется еще и контрастом между отмирающей геофильной древесиной в первом ярусе и весенним приростом стеблевой древесины в верхнем ярусе.

По окончании процесса изоляции отмирающей древесины от периферии побега начинает вrostать с обеих сторон перидерма, она отрезает участок с закупоренными элементами от остальной ткани, и только тогда выше ее начинается гниение. Отрезанный таким образом участок составляет иногда огромный % древесины материнского побега: большинство пучков умирает целиком, и только небольшая часть пучков смежных с листовым следом продолжает функционировать. Нет однако причин сомневаться в том, что ниже закупоренной зоны материнская древесина продолжает обслуживать молодой побег, если, может быть, не вся в целом, то хоть частично. Естественно поэтому существование между пучками связей, каковые, как я указывала выше и наблюдаются (рис. 3 и 4). Но связи эти, как и мосты из трахеид, не имеют той закономерности, которая позволяла-бы найти место *Sophora raphanifera* в классификации де-Барри на основании движения листовых следов или в классификации Мейера по характеру пучковых связей.

Не лучше обстоит дело по отношению к группировке по строению вторичной древесины предложенной проф. С. П. Костычевым: *Sophora*—растение несомненно пучковое, но смыкание пучков в кольцо у взрослого стебля нарушает пучковый тип. Неясным остается и вопрос о наличии межпучкового камбия: типичного межпучкового камбия нет, но в быстре расту-

\*) См. выше, процесс возобновления ветвления ортотропных побегов.



шем побеге (как в геофильном, так и фитофильном) можно констатировать разрозненные деления клеток сердцевинных лучей как раз и на уровне камбия. Деление эти не имеют равномерного характера: перегородки клеток не совпадают по тангенсу, величина клеток различна, но клетки в этой области мельче, и, главное, тангентальные перегородки их бывают строго перпендикулярны к радиальным, как это наблюдается при только что закончившемся делении.

Очевидно, что клетки сердцевинного луча, достигнув определенного предела своего растяжения по радиусу, должны, при продолжающемся росте пучков, давать тангентальные деления, каковые и происходят в мере надобности, и именно в области смежной с пучковым камбием, от которого, возможно, передается стимул деления. Наличие же правильно функционирующего межпучкового камбия для растения по видимому не обязательно, при условии, если клетки сердцевинных лучей обладают достаточной способностью растяжения.

Если *Sophora rachysarpa* С. А. М. не подходит ни в какую из существующих группировок, то это, разумеется, не потому, чтобы она представляла собой своеобразный вид, не укладывающийся ни в какие рамки. \*) По моему мнению все три группировки — де-Бари, Meyer'a и Костычева не только не исключают, но взаимно дополняют друг друга, и все таки все они вместе не могут охватить всего разнообразия существующих в природе анатомических структур вследствие пластичности многих признаков: анатомическая характеристика вида может быть полной только после проверки ее экспериментальными данными и при параллельном изучении большого числа видов, живущих в той-же обстановке. В частности, описанные мной явления сопровождающие у *Sophora*'ы процессы образования пробки и отмирания, требуют сопоставления с ходом этих процессов у подземных органов других растений.

В истории морфологии должен, мне думается, существовать известный параллелизм в области морфологии внутренней тому, что мы имеем в морфологии внешней: систематик, устанавливая новую форму, знает, что она константна только при данных условиях; он вполне допускает возможность, что при переселении в другой район она начнет варьировать. Будет вполне естественно, если тоже отсутствие стойкости признаков подтвердится и в области анатомического строения. Разница только в том, что здесь законность, на основании которой растение реагирует на внешнюю среду, едва намечена, так как экспериментальная проверка ее только начинается, а установленные в прошлом веке анатомические различия ксерофитов и мезофитов нуждаются в пересмотре.

Поэтому надежды, которые возлагают на анатомию некоторые систематики, ожидая от нее теперь-же опоры для филогенетических построений, представляются мне пока что преждевременными: филогения будущего несомненно будет опираться на согласованные данные внешнего и внутреннего строения растения, но для этого анатомия растений должна иметь за собой такой-же огромный фактический материал по изучению форм и исследованию признаков, каковым располагает морфология внешняя.

\*) Напротив, позднейшие исследования в том-же направлении как горных, так и равнинных ксерофитов, говорят скорее за то, что она не представляет исключения в их среде.

## Об'яснение рисунков.

Рис. 1. Корневая система *Sophora raphanistrum* САН.

- а. Растущий конец плагиотропного корневища, направленного под слабым уклоном.
- б. Конечная почка.
- с. Ортоотропные побеги.
- д. Корень.
- е. Корлевой узел.

Рис. 2. Старое корневище *Sophora raphanistrum* САН. в области образования молодого побега.

- а. Пробка.
- б. Феллоген и феллодерма.
- с. Коровая паренхима.
- д. Первичная склерехима.
- е. Луб с облитерированными ситовидными трубками в виде центрального тяжа.
- ф. Камбий.
- г. Древесина.
- н. Образующаяся из клеток сердцевинного луча паренхима раз'единяет древесину на два яруса.
- і. Отдельные сосуды нижнего яруса закупорены.
- к. Сердцевина.
- л. Изолированный пробкой участок; видна древесина трех пучков; сосуды и либриформ закупорены; весь участок буро-желтого цвета.
- м. Верхний ярус пучка, уходящий в боковой побег.
- п. Изолированная пробкой и закупоренная дуга первичной склерехимы.

Рис. 3. Тангентальный срез через древесину подземного побега.

Виден мост из трахеид, перекинутый через сердцевинный луч.

Рис. 4. Тангентальный разрез через древесину подземного побега.

- а. Загиб и поворот сосудов.
- б. Сосуд, пересекающий сердцевинный луч, перерезки в поперечном сечении.

Anatomie des Rhizoms von *Sophora pachycarpa* C. R. Mey.

O. Radkevitch.

## R e s u m é.

Die anatomische Analyse des Rhizoms von *Sophora pachycarpa* C. R. M. im Vergleich zum photophilem Sprosse und zur Wurzel führte mich zum Schluss dass die verschiedene Merkmale je nach ihrem Charakter in drei Gruppen gesondert werden können.

1. Oekologische Merkmale, der Wurzel und dem Rhizom gemeinsam; Bau der Leitungsbahnen.

2. Genetische Merkmale, die dem Sprosse überhaupt eigen sind—Charakter der Verzweigung.

3. Physiologische oder funktionelle Merkmale, die das Rhizom als solches charakterisieren.—Vegetative Vermehrung.

Natürlich bekräftigt die erste Gruppe der Merkmal den Einfluss der Aussenwelt auf den anatomischen Bau, eine angehende Analyse beweist aber auch dass die Merkmale der beiden andern Gruppen keineswegs unerschütterlich stehen: das interfasciale Kambium kann eine verschiedene Ausprägung erhalten: die Markstrahlen sind beim geophilem und photophylem Spross von verschiedener Breite, mit oder ohne Verholzung, ja es zeigen sich neue Markstrahle im Laufe der Entwicklung, die das ganze Holz bis zur Mark in engere Segmente teilen; oberhalb der Erde kann im Holz die Ringform (Rohrbündel nach Meyer) unterhalb eine deutliche Bündelrohrform herrschen. Die Bündel können miteinander durch Verbindungen vereinigt werden, aber auch darin herrscht keine Gesetzmässigkeit. Siehe Abb. 3 u. 4. Der Schluss wäre, dass wir über die Konstantheit der verschiedenen anatomischen Merkmale noch viel zu wenig unterrichtet sind um phylogenetische Auffassungen auf Grund anatomischer Untersuchung zu basieren.

Bei der Verzweigung des Rhizoms lässt sich beobachten, wie die Blattspuren die Peripherie der benachbarten axialen Bündel in den jungen Spross mitziehen,—es ist die Anlegung der Blattbündel an die Stengelbündel aus de-Barys Schema, aber im Querschnitt; seriale Schnitte erlauben den Schluss zu ziehen dass dieser Vorgang eher eine physiologische als eine vererbte Erscheinung ist und zwar die der Wachstumsrichtung, oder vielmehr eines Wachstumsreizes der von dem Blattbündelkambium ausgeht. Das übrige Holz des Muttersprosses wird vor dem Absterben durch zeitige Verstopfung aller prosenchymen Elemente und durch Anlegung einer inneren Periderm von den funktionierenden Geweben isoliert. Siehe Abb. 2. Während dieses Prozesses konstatierte ich in den nahe liegenden lebenden Zellen die Anwesenheit von Krystallen und eines Glykosides deren chemische Natur mir vorläufig unbekannt bleibt. Gleiche Krystalle häufen sich auch vielfach in der Pheloderm an und scheinen in der Endoderm des Rhizoms als eine Krystallschicht zu entstehen.

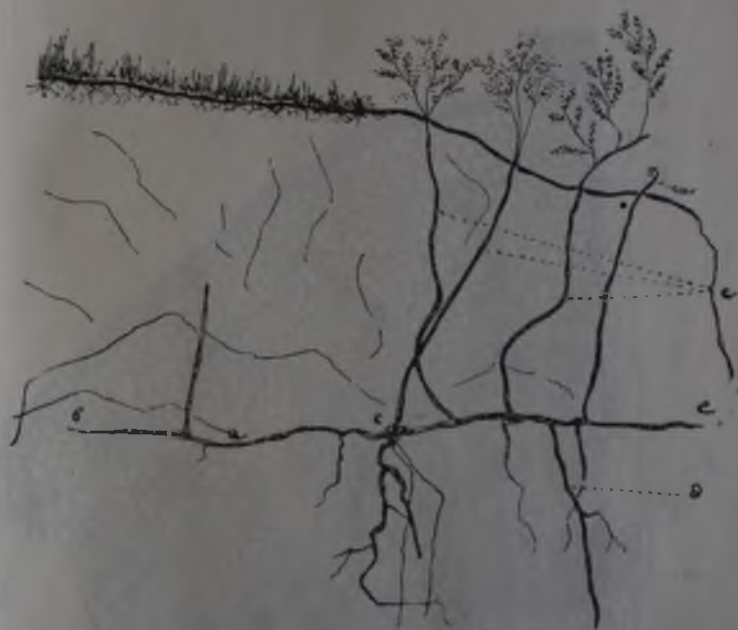


Рис. 1.



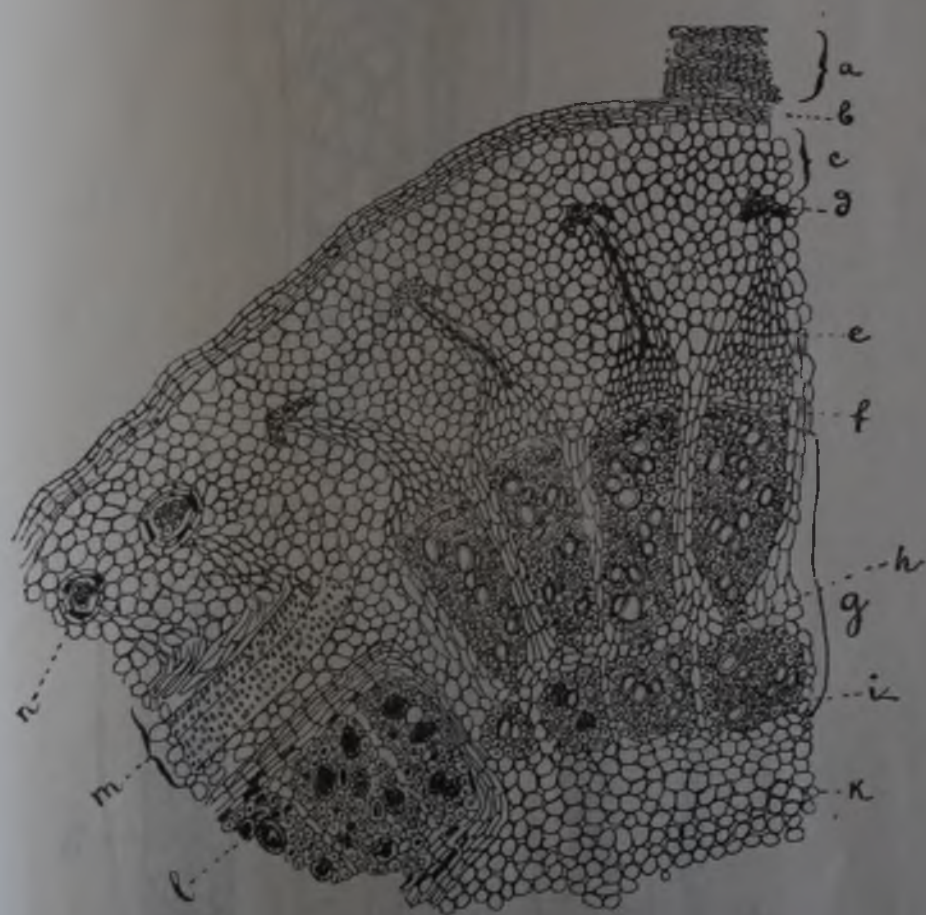


Рис. 2.

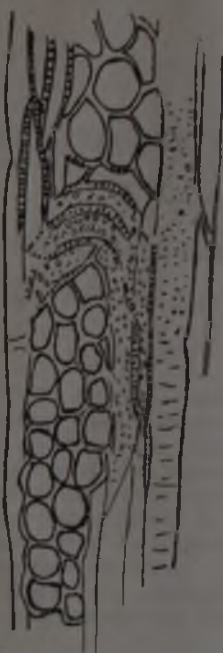


Рис. 3.

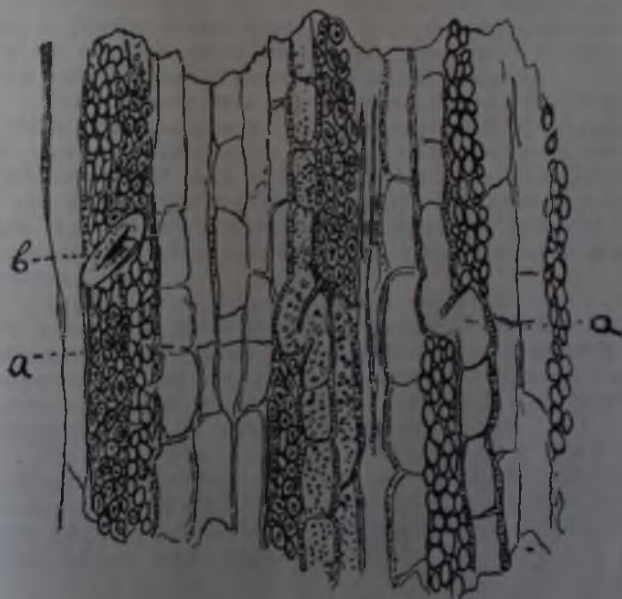


Рис. 4.

## Материалы к познанию грызунов Туркестана.

Д. Кашкаров.

### 1. Новые виды грызунов из Туркестана.

#### 1. *Calomyscus mystax* spec. nova.

(Табл. 1).

Из местности «Баши-Мгур» в горах Большие Балханы Закаспийской области С. П. Коровиним были привезены мне 3 зверка, один в виде шкурки и два в форме. С одного из них мною потом была снята шкурка... Все три экземпляра были с цельными черепами и различного возраста, так что у одного экземпляра можно видеть зубы с бугорками совершенно не стертыми, у другого они стерты слегка, у третьего—сильно. Пойманы звери были ночью, в арчевом лесу. По словам С. П. Коровина их там много, по движениям они напоминают ссю.

Привезенные зверки по определению оказались принадлежащими к роду *Calomyscus*, описанному Oldf. Thomas'ом из Mala-i-Mir в 70 верстах к N. E. от Abaya.

Здесь я пользуюсь случаем выразить свою глубокую признательность глубокоуважаемому коллеге, заведующему Микромаммологическим отделом Зоолг. Музея Академии Наук Борису Степановичу Виноградову, за его необыкновенно внимательное отношение и товарищескую помощь при моих занятиях грызунами в Музее Академии.

При сличении моих экземпляров с экземплярами *Calomyscus* из Mala-i-Mir'a, привезенными в 1903 г. Зарудным (№9910 Академич. коллекции), и с описанием *Calomyscus bailwardi* у Thomas'a («On mammals from Persia and Armenia. P. Z. S. of L. 1905, II, p. 519» и «A Survey of the fauna of Iraq». Bombay Natural History Society, 1923.) выяснилось, что ряд признаков отличает мои экземпляры от описанного Thomas'ом вида и заставляет признать в моих экземплярах особый вид, который я называю: *Calomyscus mystax*.

Диагноз: Сходен с *Calomyscus bailwardi* Thomas, но отличается более короткими ушами (14,8—15,0), более серым тоном окраски, более узким межглазничным пространством (4,0—4,1), более крупными зубами (3,4—3,6), более широкой и короткой межтеменной костью, несколько более узкой черепной коробкой и вытянутым в поперечном направлении 3-м верхним кренимым зубом.

Diagnosis: Species *Calomyscus bailwardi* affinis, sed auriculis brevioribus, corpore supra avellaneo non multum nigro adumbrato, spatio interorbitali minore (4,0—4,1), dentibus majoribus (3,4—3,6), osse interparietali latiore et breviorе (8,3—8,4×3,6), molare tertio superiore latiore, cranio angustiore differt.

Нахождение типа: горы Большие Балханы. 14—15/VII—23. Баши-Мгур. Оригинальный № 37. Арчевый лес. Сбор С. Коровина. Кроме типа еще два экземпляра оттуда же.

Описание: Небольшой зверок, величиною с мышь, с большими ушами, длинными усами и волосатым, с кисточкой на конце хвостом. Верхняя сторона тела серовато-буроватая, более желтоватая на линии перехода окраски спины в чисто белую окраску брюха. По шкале цветов («Труды Бюро Прикладной Ботаники, IX, 1915) основной тон ближе всего к № 7—*avellaneus*—с мелкой черной пестриной. мех густой, но не пушистый. Волосы в основной половине пепельно-серые (№ 2—*cinereus, griseus*), в остальной части тускло-желтые с темными кончиками. Многочисленные сплошь черные волосы ости не выдаются из тела значительно. Окраска несколько темнее в задней части тела. Затылок и темя того же цвета, что и спина. Часть головы впереди глаз более светлого тона. Волосы бровей черные. Черные волосы идут отсюда к носу, окаймляя упомянутую более светлую полосу по бокам. Нос, его окружность, верхняя губа и вся нижняя поверхность—снежно-белого цвета, при чем волосы без серого основания. Усы длинные: нижне-передние, более короткие, чисто белые; задне-верхние черные в проксимальной и белые в дистальной части. Конечности, как передние, так и задние—чисто белые. Уши большие, опущенные короткими серебристо-белыми волосками, отчего кажутся серыми.

Хвост, как у песчанок, длинный, волосистый, при чем волосы короткие у основания и удлиняющиеся к концу, благодаря чему на конце получается кисточка. Цвет хвоста снизу чисто-белый, сверху—серовато-буроватый со значительной примесью черных волос. Когти белые. Стопа снизу голая, лишь с внутренней стороны слегка опушенная. На задней ступне 6 борозд, на передней—5, из них 3 маленьких и 2 больших.

Верхняя губа не раздвоенная.

Измерения тела приводятся ниже.

№ 1 ♂—молодой экземпляр. По окраске довольно резко отличается преобладанием серого тона. А. также тем, что хвост менее волосист, но все же имеет на конце кисточку.

№ 2 ♀. Походит вполне на № 37.

Череп № 1 ♂, 2 ♀, 37 (см. табл. I, рис. 1) имеет общую конфигурацию черепа мышинного и не расширен в затылочной части так, как это бывает у песчанок. Носовая часть узкая и вытянутая. Носовые кости спереди сильно расширены, казды суживаются, образуя перехват. Лобно-теменной шов образует выступающий назад угол. Межтеменная кость сильно развита и вытянута по углам. Теменные не охватывают лобных, а кончаются тупыми выступами. Буллы маленькие, характерной грушевидной формы с верхушкой, направленной вперед и к средней линии. *Fossa pterygoidea* широкая, как у мышей.

Особенно характерные коренные зубы (см. рис. 2). Их по 3, как в верхней, так и в нижней челюсти. Передний зуб верхней челюсти на молодых зубах с 5-ю бугорками, из которых 3—с наружной и 2, более крупных, с внутренней; эти внутренние бугорки расположены против промежутков между наружными. Длинник зуба больше поперечника. У второго коренного—4 бугорка: два наружных и два внутренних. Длина зуба больше его ширины. Третий зуб самый маленький с двумя маленькими, плохо наме-



ченными бугорками. В нижней челюсти передний зуб узкий и длинный. В нем также 5 бугорков: 3 наружных и два внутренних. Второй зуб более широк, с 4 бугорками, третий маленький с 3 бугорками.

При стирании зубов получаются неправильные изогнутые петли, более широкие на месте стертых бугорков. При дальнейшем стирании (см. рис. 2, а, б, с) получаются широкие неправильные стертые площадки, сильно отличающиеся от тех правильных поперечных петель, что мы видим у песчанок. Из прилагаемых рисунков, изображающих первый верхний коренной у форм различного возраста это видно ясно.

Сравнительные заметки. Сравнение с описанием у Thomas'a *Calomyscus bailwardi* и с экземпляром этого грызуна за № 9910 Зоол. Муз. Ак. Наук, экземпляра из terra typica: Мала-и-Мир, показало, что:

1) Ухо у моих экземпляров короче. А именно у *Cal. bailwardi* оно равно (правда на свежем экземпляре)—21,5 mm., у академического спиртового материала—18,0; у моих: у № 1 α—14,8; у № 3γ—15,0. Прекрасное изображение у Thomas'a—с гораздо более крупными ушами, нежели мои экземпляры.

2) Относительно цвета судить трудно. Академический экземпляр приобрел какой-то сплошной желтый тон. Волосы на спине у моих длиннее. Изображение у Thomas'a более красного тона.

3) В черепе мои имеют следующие отличия:

а) более узкое межглазничное пространство: 4,4 в описании Thomas'a, 4,6 у № 9910 и 4,0; 4,1; 4,0—у моих.

б) более крупные зубы: у экз. Thomas'a и у № 9910—3,3, у моих: 3,6; 3,4; 3,5.

с) более широкую и более короткую (спереди назад) межтеменную кость: 8,7 × 2,9; 8,7 × 3,1 у особей из Мала-и-Мир—8,4 × 3,6 (β), 8,3 × 3,6 (γ)—у моих экземпляров.

д) Черепная коробка у моих несколько уже: 11,5; 13,8—у экземпляров из Мала-и-Мир; у моих 11,0; 10,7; 11,0.

4) 3-й верхний коренной зуб у моих больше в поперечном направлении, нежели в передне-заднем; у Зарудновского экземпляра он почти круглый.

Находка *Calomyscus* в горах Большие Балханы представляет большой интерес. Род этот принадлежит к очень древним *Cricetinae*, имеющим передний бугорок еще не раздвоенным, т. е. всего пять, а не шесть бугорков на коренных зубах. Из ископаемых форм сюда относятся род *Cricetodon* Lartet, известный из эоцена, олигоцена и миоцена Европы и *Eumys* Leidy из олигоцена Сев. Америки. Наиболее близким к ним родом является ныне живущий в Сев. Америке род *Peromyscus* с длинным хвостом в числе 140 видов и подвидов и двух ископаемых видов там же из миоцена и плиоцена. Другие представители *Cricetinae* из Старого Света—европейско-азиатский *Cricetus* и южно-африканский *Mystromys* являются более поздними формами, уже с 6-ю бугорками (передний раздвоился) и коротким хвостом. Таким образом область распространения примитивных *Cricetinae* была разорвана (Франция—†*Cricetodon* и Сев. Америка—†*Eumys* и *Peromyscus*) пока Oldfield Thomas не описал в 1905 г. из Мала-и-Мир в Персии нового рода и вида *Calomyscus bailwardi*. Нахождение нового вида *Calomyscus* в Закаспийской области, связывая еще раз Закаспий с Ираном, что намечается целым рядом форм, в то же время еще лишний раз указывает на связь фауны млекопитающих Туркестана и вообще палеарктической части Азии с фауной Сев. Америки и на существование сухопутной связи между

последней и восточной Азией не только в области Берингового пролива, но и южнее. Иначе такие формы, как наши *Cricetinae*, обитатели ксерофитных станций, не могли бы перебраться туда. Подтверждение этому мы имеем в распространении верблюдов. Верблюды известны из плиоценовых сивалинских отложений в Индии. *Camelidae* жили в Северной Америке уже на заре третичной эры. Сивалинские верблюды являются первым указанием на проникновение верблюдов в Старый Свет. И постулируемая их появлением здесь сухопутная связь должна была быть не на крайнем сев.-востоке Азии у Берингова пролива, а южнее. Вернее: эта связь была очень широкой, захватывала и более южные части Азиатского материка и С. Америки. Этим же путем шло и первое из вероятных двух вторжений сусликов из их родины—Азии в Сев. Америку, еще в миоцене.

Таблица измерений *Calomyscus mystax mihi* и *C. bailwardi* Th.  
*Calomyscus mystax mihi.* *Calomyscus bailwardi* Thom.

	№ 1 ♂ Subadult. Б. Балханы. 14-15 VII-1923. С. Коровин.	№ 2 ♂ Балханы.	№ 3 ♀ Балханы.	№ 9910 Акад. Наук. 28 XII- 1908. Mala-i- Mir. Зарудный.	Тип Thomas'a из Mala-i-Mir.
Длина тела . . . . .	65,0	77,0	85,0	74,5	78,0
Дл. хвоста с конц. вол.	87,0	102,0	104,0	102,8	87,0
Длина головы . . . . .	26,5	27,0	—	—	—
Длина уха . . . . .	14,8	—	15,0	18,0 (формол.)	21,5
Длина ступ. зад. ноги	17,3	20,0	20,0	18,2	20,5
Длина морды . . . . .	12,0	12,2	—	—	—
Дл. межглазн. простр.	7,0	7,0	—	—	—
Дл. вибрисс. . . . .	44,0	45,0	45,0	44,3	—
Дл. концов. волос. . .	9,0	12,0	14,0	9,0	—
Число бород. пер. ст.	5	5	5	5	—
Число бород. зад. ст.	6	6	6	6	—
Наиб. длина черепа .	23,0	26,0	25,0	25,0	26,0
Основн. длина черепа	16,8	18,7	18,2	18,0	19,2
Кондил. длина черепа	18,8	20,4	20,4	20,0	—
Межглазн. ширина .	4,0	4,1	4,0	4,6	4,4
Скуловая ширина . .	10,0	10,2	11,2	12,0	—
Дл. ряда верх. малар.	3,6	3,3 (стер.)	3,5	3,3 (не стерты.)	3,3
Дл. ряда ниж. малар.	3,6	3,4 (стер.)	3,5	3,3	—
Дл. foramen palatinum	4,2	—	4,4	4,5	4,5
Длина носовых костей	8,0	—	9,3	9,1	10,1

	№ 1 ♂	№ 2 ♀	№ 3 ♀	№ 9910 Акад. Наук. 28 / XI- 1908. Mala-i- Mir. Зарудный.	Тип Thomas'a из Mala-i-Mir.
Наиб. длина булл. . . . .	5,0	5,8	5,8	5,2	—
Ширина межтем. кос.	—	8,4	8,3	8,7	8,7
Длина межтем. кости	3,7	3,6	3,6	2,9	3,1
Выс. чер. над осн. кост.	7,4	7,4	7,4	7,4	—
Наиб. ширина черепа	11,0	11,7	11,0	11,5	13,8
Ширина носов. костей	2,8	—	2,9	2,8	3,2
Диастемма . . . . .	5,5	6,0	5,7	5,7	6,9

## 2. *Arctomys menszbieri* spec. nova.

(Табл. II).

Подготавливая материал по грызунам для Всероссийской Сельско-Хозяйственной выставки, мой сотрудник, студент физмата САГУ, Алексей Петрович Коровин добыл в верховьях Угама на высоте 2250 м. сурков, которые показались мне принадлежащими к новому виду. Затем на Тангете за Чимганом я нашел колонию таких же сурков. Во время поездки в Таласский Алатау в урочище Чигыр-Таш в верховьях Угама, недалеко от того места, где добыл сурков А. П. Коровин, мы вместе добыли несколько сурков того же вида уже в осеннем одеянии. Эти сурки по сравнению их с материалом Российской Академии Наук оказались действительно новым хорошим видом, который я называю в честь своего глубокоуважаемого и дорогого учителя профессора Михаила Александровича Мензбира.

Сурок этот обитает по южным склонам Таласского Алатау, именно по р. Угаму, Чаткалу, Пскему, за Чимганом на Тангете, в верховьях Ангрена. Как далеко он продвигается к северу и есть ли он южнее, в Фергане, напр., я сказать не могу. Встречается он от 2250 метров и выше. Имеет два наряда. Летом он желтый и зовется киргизами Сары-Тышкан, к осени на зиму становится почти черным и зовется ими Кэра-Тышкан. Обитая на ровных скатах, он роет здесь огромные норы, с валом земли перед норой или же держится в каменистых осыпях, под камнями. Весною усиленно занимается едою. В конце лета, когда мне пришлось их видеть, они жировали уже мало, не уходили очень далеко от нор. Необыкновенно осторожны, видят человека очень далеко и сейчас же спасаются в нору неловким галопом. Убитые, оказываются необыкновенно жирными, так что снимать с них шкуру не является удовольствием. Голос их отличается от голоса других наших сурков, имеет протяжный, заунывный характер, фи-и-и, фи-и-и, как гармонирующий с унылостью мест, где они живут, и со стоном ветра на оголенных вершинах Чигыр-Таша.

Нахождение типа: Урочище Чигыр-Таш в верховьях р. Угама. № 1 первоначальный номер коллекции. На травянистых склонах и в каменистых осыпях.

последней и восточной Азией не только в области Берингового пролива, но и южнее. Иначе такие формы, как наши *Cricetinae*, обитатели ксерофитных станций, не могли бы перебраться туда. Подтверждение этому мы имеем в распространении верблюдов. Верблюды известны из плиоценовых сиваликских отложений в Индии. *Camelidae* жили в Северной Америке уже на заре третичной эры. Сиваликские верблюды являются первым указанием на проникновение верблюдов в Старый Свет. И постулируемая их появлением здесь сухопутная связь должна была быть не на крайнем сев.-востоке Азии у Берингова пролива, а южнее. Вернее: эта связь была очень широкой, захватывала и более южные части Азиатского материка и С. Америки. Этим же путем шло и первое из вероятных двух вторжений сусликов из их родины—Азии в Сев. Америку, еще в миоцене.

Таблица измерений *Calomyscus mystax mihi* и *C. bailwardi* Th.  
*Calomyscus mystax mihi.* *Calomyscus bailwardi* Thom.

	№ 1 ♂ Subadult. Б. Балханы. 14-15 VII-1923. С. Коровин.	№ 2 ♂ ♂	№ 3 ♀ ♀	№ 9910 Акад. Наук. 28/XII- 1908. Mafa-i- Mir. Зарудный.	Тип Thomas'a из Mafa-i-Mir.
Длина тела . . . . .	65,0	77,0	85,0	74,5	78,0
Дл. хвоста с конц. вол.	87,0	102,0	104,0	102,8	87,0
Длина головы . . . . .	26,5	27,0	—	—	—
Длина уха . . . . .	14,8	—	15,0	18,0 (формол.)	21,5
Длина ступ. зад. ноги	17,3	20,0	20,0	18,2	20,5
Длина морды . . . . .	12,0	12,2	—	—	—
Дл. межглазн. простр.	7,0	7,0	—	—	—
Дл. вибрисс. . . . .	44,0	45,0	45,0	44,3	—
Дл. концев. волос. . . .	9,0	12,0	14,0	9,0	—
Число бород. пер. ст.	5	5	5	5	—
Число бород. зад. ст.	6	6	6	6	—
Наиб. длина черепа . . .	23,0	26,0	25,0	25,0	26,0
Основн. длина черепа	16,8	18,7	18,2	18,0	19,2
Кондил. длина черепа	18,8	20,4	20,4	20,0	—
Межглазн. ширина . . .	4,0	4,1	4,0	4,6	4,4
Скуловая ширина . . . .	10,0	10,2	11,2	12,0	—
Дл. ряда верх. малар.	3,6	3,3 (стер.)	3,5	3,3 (не стерты.)	3,3
Дл. ряда ниж. малар.	3,6	3,4 (стер.)	3,5	3,3	—
Дл. foramen palatinum	4,2	—	4,4	4,5	4,5
Длина носовых костей	8,0	—	9,3	9,1	10,1



	№ 1 α	№ 2 ♂	№ 3 ♀	№ 9910 Акад. Наук. 28/XII- 1908. Mala-i- Mir. Зарудный.	Тип Thomas'z из Mala-i-Mir.
Наиб. длина булл.	5,0	5,8	5,8	5,2	—
Ширина межтем. кос.	—	8,4	8,3	8,7	8,7
Длина межтем. кости	3,7	3,6	3,6	2,9	3,1
Выс. чер. над осн. кост.	7,4	7,4	7,4	7,4	—
Наиб. ширина черепа	11,0	11,7	11,0	11,5	13,8
Ширина носов. костей	2,8	—	2,9	2,8	3,2
Диастемма . . . . .	5,5	6,0	5,7	5,7	6,9

2. *Arctomys menszbieri* spec. nova.

(Табл. II).

Подготавливая материал по грызунам для Всероссийской Сельско-Хозяйственной выставки, мой сотрудник, студент физмата САГУ, Алексей Петрович Коровин добыл в верховьях Угама на высоте 2250 м. сурков, которые оказались мне принадлежащими к новому виду. Затем на Тангете за Чимганом я нашел колонию таких же сурков. Во время поездки в Таласский Алатау в урочище Чигыр-Таш в верховьях Угама, недалеко от того места, где добыл сурков А. П. Коровин, мы вместе добыли несколько сурков того же вида уже в осеннем одеянии. Эти сурки по сравнению их с материалом Российской Академии Наук оказались действительно новым хорошим видом, который я называю в честь своего глубокоуважаемого и дорогого учителя профессора Михаила Александровича Мензбира.

Сурок этот обитает по южным склонам Таласского Алатау, именно по р. Угаму, Чаткалу, Пскему, за Чимганом на Тангете, в верховьях Ангрена. Как далеко он продвигается к северу и есть ли он южнее, в Фергане, напр., я сказать не могу. Встречается он от 2250 метров и выше. Имеет два наряда. Летом он желтый и зовется киргизами Сары-Тышкан, к осени на зиму становится почти черным и зовется ими Кара-Тышкан. Обитая на ровных скатах, он роет здесь огромные норы, с валом земли перед норой или же держится в каменистых осыпях, под камнями. Весною усиленно занимается едою. В конце лета, когда мне пришлось их видеть, они жировали уже мало, не уходили очень далеко от нор. Необыкновенно осторожны, видят человека очень далеко и сейчас же спасаются в нору неловким галопом. Убитые, оказываются необыкновенно жирными, так что снимать с них шкуру не является удовольствием. Голос их отличается от голоса других наших сурков, имеет протяжный, заунывный характер, фи-и-и, фи-и-и, как гармонирующий с унылостью мест, где они живут, и со стоном ветра на оголенных вершинах Чигыр-Таша.

Нахождение типа: Урочище Чигыр-Таш в верховьях р. Угама. № 1 первоначальный номер коллекции. На травянистых склонах и в каменистых осыпях.

**Д и а г н о з:** Не крупный сурок, имеющий различные осеннюю и летнюю шубку. Преобладающая окраска первой сверху—черная, второй буровато-желтая. Нижняя сторона грязно рыжеватая серая; горло, грудь и внутренние стороны передних конечностей более рыжеваты. Начинаясь ниже глаза и идя под ухом на переднюю конечность, находится большое характерное светлое желтовато-серое пятно. Хвост  $=\frac{1}{4}-\frac{1}{3}$  длины тела, такого же цвета как спина. Череп отличается тем, что носовые кости суживаются, а затем расширяются кзади; на лобных костях глубокая вдавленность.

**Diagnosis:** *Arctomys statura mediocri, pelibus aestivali et autumnali diversis.* In pelle autumnali color niger, in pelle aestivali color fusco-flavus supra dominat. Pars inferior corporis sordide griseo fusca; gula, pector et extremitatum anteriorum pars interior magis rufa. Ab spatio suboculari ad extremitatem anteriorem sub auriculo macula magna flavo cana pertinet. Cauda 4—5-plo coprore brevior, dorso unicolor. Cranium ossis nasalibus poste angustioribus ad apicem latioribus, ossis frontalibus fossa profunda.

**Д и м е н с и о н е с:** corporis ad 450 mm., caudae ad 91 mm., lautae ad 75 mm., cranii longitudine maxima 85 mm.

**О п и с а н и е.** Осенняя шкурка. Преобладающая окраска верхней стороны черная. Черный цвет начинается на затылке между ушами; расширяясь, спускается на плечи и область лопаток; образует на боках довольно не резкую границу с окраской нижней стороны; спускается на бедра и голени, переходит на хвост. Последний весь черный и сверху и снизу; лишь у корня справа и слева еще не вылинявшие пучки желтых волос. Черный цвет спины имеет серый оттенок, т. к. наряду с более длинными сплошь темными волосами ости, более толстыми и блестящими буро черными в верхней половине, и более тонкими в нижней, другие волосы ости имеют лишь верхнюю часть буро-черную, остальная же часть волоса тускло-беловато-желтоватая. Обильный, мягкий подшерсток такого же беловато-желтоватого тона с светлым пепельно-серым основанием. Светлая часть волос проглядывает наружу, отчего и создается седой тон. Местами, а именно по бокам хвоста этот седой тон преобладает.

Верхняя часть головы рыже-бурая с черными пятнами. Таковы же и уши. Кончик носа серый. Вокруг рта белое кольцо.

Нижняя сторона в общем грязно-рыжеватая-серая, не везде одного выдержанного тона. А именно более рыжеваты горло и грудь и внутренние стороны передних конечностей, более светла и сера внутренняя сторона задних конечностей. Очень характерно большое, выгнутое кверху дугою светлое желтовато-серое пространство. Оно начинается впереди приблизительно на сантиметр ниже глаза, дугою поднимается под ухо и, идя дальше назад, заходит постепенно на переднюю конечность. Это светлое пространство, резко контрастирующее наверху и назад с черным цветом спины, а впереди с ржаво-желтым под- и заглазничным пространством, очень характерно для описываемого вида. Ступни как передних, так и задних конечностей сверху ржаво-желтые. Когти бурые. Вибриссы, за исключением немногих передних белых, черные.

В летнем (VI) одеянии сурок имеет общий тон шубки сверху буровато-желтый, что происходит от того, что волосы ости вместо черно-бурого цвета концевой части имеют ее буровато-желтую. Вместе с охренно-желтой основной половиной и светлым со свинцово-серым основанием подшерстком, это создает свежую буровато-желтую окраску спины. Голова у описываемого экземпляра рыжеватая-желтая впереди, между линией, сое-

диняющей передние края глаз и носом, более темная, рыжевато-бурая на лбу и темени. Хвост такого же цвета, как спина, с несколько более темными концевыми волосами. Нижняя сторона тела окрашена, как у предыдущего экземпляра.

Длина хвоста (без концевых волос) составляет  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  часть длины тела. Сосков 10. Размеры тела не превосходят 450 мм. Череп бросается в глаза чрезвычайно сильной вогнутостью лобных костей между заглазничными отростками и суживающимися кзади носовыми костями, расширяющимися затем у заднего конца.

Сравнительные заметки. По размерам и окраске описываемые сурки не походят ни на один азиатский вид. Наиболее резким признаком их является: малая величина, черная окраска к осени и резко бросающееся в глаза светлое пятно по бокам и позади головы.

*Arctomys baibacina*—крупнее, цвет его желтый, хвост короче.

*Arct. sibiricus* значительно светлее моих, и подборсодок и горло у него красные. У *Arct. centralis* Thos. (*dichrous* Buchn) брюхо красное, спина осенью серая, упомянутого светлого пятна нет. *Arct. robustus* очень крупный, серый, брюхо желтое. *Arct. himalayanus* светлее, желтее, щеки так не выдаются. У *Arct. samtschaticus* горло и брюхо красные. То же и у *Arct. bungei*. *Arct. caudatus* (*idem—ureus*)—весь красный.

*Arct. hodgsoni* отличается по совершенно иной форме носовых костей, которые очень широки, по меньшей вогнутости лобных костей, по большим размерам переднего верхнего коренного зуба.

Теми же признаками отличается череп описываемых сурков от черепа *Arct. robustus*. Кроме того тем, что у них под *processus condyloideus* нижней челюсти имеется перехват, которого нет у *Arct. robustus*. Череп *Arct. himalayanus* отличается очень сильно: он значительно больше, форма булл иная, иные *foramina palatina*, вдавление между глазницами меньше, носовые отростки межчелюстных костей уже (*nasalia* шире), перехвата под *processus condyloideus* нет. Также значительно крупнее череп и *Arctomys samtschaticus*. Буллы у него более плоски, вдавление лобных костей меньше.

У *Arctomys dichrous* (*centralis* Thoms) из Тянь-Шаня носовые кости более цилиндричны, и носовые отростки межчелюстных костей значительно уже. Вдавление на лбу здесь сильнее, но все же меньше, нежели у описываемых сурков. *Bullae* крупнее, *processus coronoideus* уже, перехват под *processus condyloideus* намечен, но слабее. Череп крупнее. Передний верхний коренной мал, как и у описываемых.

У *Arctomys caudatus* носовые кости меньше, суживаются кзади. Носовые отростки межчелюстных костей одного типа с моими. Вдавление между глазницами на лобных костях меньше. Скуловая дуга похожа. Так же сходны и *bullae*. Схожи и зубы. Птеригонидные отростки сближаются как у моих, иногда же—как у других сурков, параллельны или расходятся. Череп крупнее. Перехват под *proc. condyloideus* явно выражен, больше, нежели у предыдущих сурков. Задняя поверхность не трехугольная.

У *Arctomys bobac* носовые кости назад расширяются, как у наших сурков; вдавление глубокое. Носовые отростки межчелюстных костей ближе подходят к тому, что имеется у описываемого вида. Зубы похожи.



Небные отверстия другие. Bullae иного вида. Скуловая дуга похожа. Задняя поверхность приближается к трехугольному. Перехват под *processus condyloideus* выражен слабо.

У *Arctomys marmotta* носовые кости и носовые отростки межчелюстных похожи с моими; вдавление на лбу меньше. Скуловая дуга устроена сходно с моими сурками. Крыловидные отростки не сходятся. Bullae сходны, но несколько меньше. Задняя поверхность трехугольная. Зубы похожи. Перехват под *processus condyloideus* выражен слабо. Небные отверстия несколько иные.

У *Arctomys baibacina* носовые кости того же типа (несколько варьируют). Вдавление на лбу меньше. Череп больше. Скуловая дуга похожа. Задняя поверхность не столь трехугольна. Небные отверстия иные. *Proc. pterygoidei* сходятся меньше. Bullae одного типа. Перехват под нижней челюстью выражен слабо.

Таким образом, если свести результаты сравнения в таблицу, обозначив плюсом сходство и минусом различие, то окажется следующее.

	<i>Arctomys hodgei</i> .	<i>Arctomys robustus</i> .	<i>Arctomys himalayanus</i> .	<i>Arctomys camtschaticus</i> .	<i>Arctomys centralis</i> .	<i>Arctomys caudatus</i> .	<i>Arctomys hobac</i> .	<i>Arctomys marmotta</i> .	<i>Arctomys baibacina</i> .
Носовые кости . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Носов. отростки <i>intermaxillaria</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Вдавление на лбу . . . . .	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Скуловая дуга . . . . .	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Bullae . . . . .	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Задняя поверхность . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Перехват под <i>processus condyloideus</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-
Зубы . . . . .	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Небные отверстия . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Размеры черепа . . . . .	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Processi pterygoidei</i> . . . . .	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Всех признаков сходных	0	0	0	0	2	6	4	6	5

Описываемые сурки ближе к группе европейских и алтайских, куда входят и Памирско-тибетский *A. caudatus*. Тибетские же собственно и камчатский отстоят дальше.

На табл. II—изображен череп и зубы нового вида.



Таблица измерений *Arctomys menzbieri* sp. nova.

	№ 1 ♀	№ 2 ♀	№ 3 ♀	№ 4 ♀	№ 5 ♂	№ 6 ♂	№ 7 ♂
	У г а м, 22/VIII—1923. А. Коровин.		Ч и г ы р - Т а ш, 24/VIII—1923. Д. Кашкаров.			24/VIII—1923. А. Коровин.	
Дл. тела без хвоста	314,0	427,0	365,0	450,0	354,0	418,0	450,0
Дл. хвоста без полос	75,0	80,0	78,0	91,0	71,7	79,0	91,0
Дл. ступни без когтя	66,0	73,5	70,0	71,5	67,8	75,0	70,0
Дл. уха . . . . .	24,0	25,0	25,0	25,0	23,5	25,5	26,0
Дл. морды . . . . .	33,5	42,6	38,0	42,2	37,0	41,5	42,7
Дл. головы . . . . .	81,0	92,5	84,0	97,4	80,0	100,0	97,0
Наиб. длина черепа . .	72,0	82,0	—	85,0	—	79,7	85,0
Основная длина черепа	60,0	70,0	—	75,0	—	66,0	75,5
Скуловая ширина . . .	44,6	—	—	57,0	—	48,5	56,0
Ширина позади заглаз- ничного отростка . . .	18,0	16,6	—	15,0	—	16,4	13,2
Длина носовых костей .	26,5	32,0	—	33,8	—	29,6	34,3
Ширина их впереди . .	12,0	14,0	—	14,8	—	12,7	14,7
„ „ „ позади . . . . .	9,3	9,6	—	11,0	—	9,0	10,0
Кондиллярная дл. нижней челюсти . . . . .	47,0	55,0	—	57,5	—	50,0	57,6
Высота нижней челюсти	25,0	30,7	—	32,5	—	28,0	33,0
Длина верхнего ряда малар. . . . .	19,0	21,0	—	20,0	—	20,8	20,0

Распространен наш сурок, поскольку это сейчас известно, по внутренней дуге западной части Западного Тянь-Шаня. Он найден: в западной части Таласского Алатау (ур. Чигыр-Таш), в верховьях р. Угама, на Тангете позади Большого Чимгана, в верховьях Ангрена. По распросным данным, которым, однако, я имею полное основание доверять, описываемый сурок распространен и по долине Чаткала. Вероятно он есть и в Фергане.

### 3. *Tatera suschkini* spec. nova.

(Табл. III).

Из гор Большие Балханы С. П. Коровиным доставлен мне один экземпляр песчанки, пойманной в арчевом лесу, в области Баши-Мгур. Другой такой же, но молодой экземпляр есть у меня с Сумбара. Эти экземпляры оказались принадлежащими к роду *Tatera*; но не *Tatera persica*, как можно

было бы ожидать, а иным отчетливо отличимым видом. Я называю этот новый вид в честь выдающегося русского зоолога, дорогого моего учителя Петра Петровича Сушкина.

Местонахождение типа: Арчевый лес в Баши-Мгур, в горах Большие Балханы.

Диагноз: Весьма близка к *Tatera persica*, но отличается от последней: более серой окраской спины, совершенно белой нижней стороной хвоста, более вздутыми буллами, более пологим профилем затылочной области и небольшим перехватом под сочленовной головкой нижней челюсти.

Diagnosis: *Taterae persicae* valde affinis, sed dorso magis griseo non tam rufo, cauda subtus alba, bullis csaes magis inflatis, majoribus, parte occipitali planiore et parte parva sub capite condyloideo mandibulae compressa differt.

Сравнительные заметки. Вид этот очень похож по общему виду на *Tatera persica*. Сходство это выражается в: 1) голый стопе; 2) характере бугорков и зернистости подошвы; 3) длинных вибриссах; 4) конфигурации и размерах черепа; 5) чисто белом брюхе; 6) бурожелтой окраске хвоста сверху с бурой кисточкой. Однако сравнение с *Tatera persica* (*Gerbillus persicus*) из Зарданеса близ Ольты, № 300—913 и № 233—914 Академической коллекции, и с писанием у *Blanford'a* (*East. Pers.*) обнаруживает ряд отличий: 1) цвет *Gerbillus persicus* значительно более красный с особенной желтизной на боках; мои более серые; 2) хвост у моих экземпляров с нижней стороны совершенно белый, сверху желтовато-бурый с темными волосами, и к концу значительно темнее и с кисточкой; у академических экземпляров хвост снизу не белый, а красноватый, лишь более светлый, чем верхняя сторона; 3) в черепе при общем большом сходстве, у академических б. мож. несколько более вытянута носовая часть, у моих же несколько более вздуги буллы; 4) у моих менее пологий профиль затылочной области; 5) есть отличие и в строении нижней челюсти, а именно: у моих песчанок *process. condyloideus* более вытянут назад, и имеется небольшой перехват под сочленовной головкой.

О п и с а н и е. Окраска верхней и нижней стороны резко отличная. Нижняя сторона: верхняя и нижняя губа, горло, грудь, брюшко, внутренняя сторона передних и задних конечностей чисто белая; волосы белы до самого основания. Хвост снизу также покрыт чисто белыми волосами. Тон верхней стороны может быть определен как желтовато-бурый с легким красноватым оттенком. Эта окраска становится более желтой на боках, и на наружной стороне передних и задних конечностей, а также по линии, разграничивающей верхнюю и нижнюю окраску, становится почти желтой. Граница двух окрасок весьма резкая. Шерсть на спине мягкая и длинная. Волосы ости на  $\frac{3}{4}$  светлые пепельно-серые с легким свинцовым налетом. Остальная часть имеет тон «*avellaneus*» с темно-бурым кончиком. Длинные, тонкие волосы подшерстка также светло-пепельно-серые. Бока становятся светлее благодаря тому, что кончики волос становятся менее бурыми. Над, под и позади глаза белое пятно. Хвост сверху буровато-желто-красный более темный посредине и желтый по краям. Немного более одной трети хвоста (сверху) занято черновато-бурой кисточкой. Вибриссы длинные, жесткие, передне-нижние белые, верхне-задние черные. Высота уха не менее  $\frac{1}{3}$  головы. Стопа большая голая, зернистая. Череп не представляет каких

либо особенностей, кроме весьма характерной формы булл, которую лучше всего видеть из рисунка и которая сходна с таковой у *Gerbillus persicus*. Размеры тела и черепа видны из таблицы.

Таблица измерений *Tatera suschkini* sp. nov.

	<i>Tatera susch-</i> <i>kini</i> sp. nov. Баши Мгур. Больш. Бал- ханы 14/VIII 23 г. С. Ко- ровин.	<i>Tatera</i> <i>suschkini</i> р. Сумбар.	<i>Tatera persi-</i> <i>ca</i> Акад. экз. Зарданеб бл. Ольты. К. Сатунин. X-1901 г. № 300—913.
Длина тела без хвоста . . . . .	156,0	Шкурка без черепа от молодого экземпляра. Потому размеров не дается.	131,0
Длина хвоста без конц. волос . . . . .	180,0		157,0
Длина концевых волос . . . . .	25,0		—
Высота уха . . . . .	19,0*)		20,8
Длина ступни задней ноги . . . . .	36,4*)		37,6
Длина головы . . . . .	—		—
Длина морды . . . . .	—		—
Межглазничная ширина . . . . .	—		—
Длина самых длин. вибрисс. . . . .	69,0		62,0
Наибольшая длина черепа . . . . .	40,6		39,1
Основная длина черепа . . . . .	31,2		28,8
Кондил. длина черепа . . . . .	33,6		31,5
Ширина черепной капсулы над слуховым отверстием . . . . .	17,5		16,4
Межглазничная ширина . . . . .	7,0		7,0
Скуловая ширина . . . . .	21,7		19,4
Длина ряда верхн. малар. . . . .	5,7		5,0
Длина ряда нижн. малар. . . . .	5,7		5,0
Кондилари. дл. нижней чел. . . . .	21,5		20,0
Длина носовых костей . . . . .	14,6		14,6
Диастемма . . . . .	10,5		10,4
Расстояние от сердца до небной вырезки.	18,1	18,5	
Буллы . . . . .	120,0 × 10,0	112,0 × 8,7	

\*) На шкурке.

*Tatera suschkini* пополняет ряд африканских форм в Закаспии, т. к. род *Tatera*—род Африканский. В то же время наш вид связывает теснее фауну Закаспия с фауной Ирана, куда она заметно тяготеет.



## II. Замечания по поводу ранее описанных грызунов.

### 1. *Citellus relictus* sp. nova.

В I томе Трудов Туркестанского Научного Общества (1923) мною был описан новый подвид суслика, названный мною *Citellus musicus relictus*. Уже по напечатании описания мне пришлось сравнить моих сусликов с экземплярами *Citellus musicus typicus* и *Citellus musicus planicola* у С. И. Огнева и с сусликами из коллекции Р. Акад. Наук. Сравнение это привело меня к убеждению в необходимости выделить карабуриного суслика в особый вид, а не подвид только; который и приходится называть: *Citellus relictus* Kaschkarov. Отличия от *Cit. musicus*, к которому наши суслики все таки ближе всего, заключаются прежде всего в окраске. У *Cit. musicus* цвет спины более темный и серый, хотя и с неясными, но все же видными светлыми пестринами. У карабуриных сусликов спина светлее и с явственной примесью живого рыжего цвета, переходящего и на верхнюю сторону хвоста. Последний, насколько можно судить по шкурке, у моих сусликов длиннее и черная часть его лучше выражена.

Череп также у карабуриных сусликов отличается от черепа *Cit. musicus*: он крупнее, межглазничное пространство шире; шире и носовые отростки межчелюстных костей; *bullae osseae* более вздуты, череп выше. Различия с *Cit. musicus*, отмеченные по экземплярам С. И. Огнева (из Кизлярского отдела № 104 и № 36 и из Нальчинского округа № 402, 450 и 456) подтвердились и при сравнении с 25 экземплярами *Cit. musicus*, привезенные В. и Е. Мартино из Екатеринославск. губ. в 1916 г.; а) хвост у моих длиннее и в нем больше черной расцветки; б) цвет моих более светлый и рыжий, с более мелкими и неясными пестринами.

Несколько менее выражены отличия при сравнении с *Cit. musicus* из Кубанской обл. (№ 10345 и 10344 от А. А. Атманских). Но и здесь отличия настолько велики, что видовое различие несомненно.

Череп *Cit. brevicaudus* (из Семиреч. обл., Мартино), за которого принял карабуриных сусликов Н. А. Северцов, отличается резко: он короче, скуловые дуги расставлены много шире. Череп *Cit. tugosaricus* также представляет отличия и меньше, как и самый суслик.

Таким образом я остаюсь при прежнем мнении, что карабуриные суслики ближе всего к *Cit. musicus*; но должны быть выделены не в подвид последнего, а в особый вид. А. П. Коровин, доставивший мне этих сусликов из Таласского Алатау, нынешним летом наблюдал и добыл их в долине Ангрена, в высокогорных лугах, в обществе сурков, *Arctomys menzbieri*) в большом количестве. Здесь он мог отметить, что суслики эти издают характерный, несильный свист.

### 2. По поводу *Mus wagneri* Eversm. и *Mus sewertzovii* Kaschk.

Зимой 1924 года мною были просмотрены в Академии Наук мыши, определенные разными авторами, как «Вагнерова мышь»—*Mus wagneri* Eversm., а именно: а) богатая коллекция из Зайсанского у. Семипалатинской области (Мартино); б) 9 экз. добытых Карелиным в Гурьеве и из Прикаспийских степей; в) серия мышей добытых экспедициями Роборовского и Козлова в пустынях Центральной Азии; д) серия, собранная Радде в Даурии и Забайкальи; е) серия Пржевальского оттуда же; ф) экземпляры Зарудного из Горной Бухары (Керки, Вахан); г) 2 экз. Эверсманны из Киргиз-



ских степей и из Биш-Чака; h) Экземпляры Северцова из форта Перовска, из Казалы, с Эмбы, с Сыр-Дарьи, из Кара-Кумов; i) его же экземпляры из Ташкента и 3 маленьких из Актюбинска.

Общее впечатление при сравнении этих серий: под именем *Mus wagneri* Eversm. соединены совершенно различные формы.

Даурские (Радде) мыши очень мелки, темно серо-бурые. Мышь из Курлына (Роборовский) совершенно желтая. Гурьевские экземпляры (Карелин) мелки и темно-серы. Серия: Козлова и Роборовского, Пржевальского, бухарская Зарудного и Лемана, Северцовские экземпляры из Перовска, Казалы, Кара-Кумов, с Сыр-Дарьи и, наконец, Северцовские экземпляры из Киргизских степей и Биш-Чака — все светлы, пустынно-желты, варьируют в некоторых пределах, будучи то серее, то желтее (б. мож., образуя подразделения в пределах серии), но вся эта серия — пустынно-желтого тона. Серия Мартино — совершенно другое. Это: серо-бурая темная мышь, имеющая с мышами остальных серий лишь одно общее: белое брюшко. Мыши, собранные Северцовым в Ташкенте и мыши из Актюбинска ближе к серии Мартино, но несколько светлее, составляют как бы переход от серии Мартино к желто-пустынным формам. Мои мыши также сходны с мышами Мартино, несколько светлее, отличаясь от пустынно-желтых форм и от экземпляров Эверсманна (к сожалению молодых и плоских).

В черепе серии Мартино носовая часть более сужена. В черепе мыши из Бухары также носовая часть подлиннее. Черепа пустынных форм, к сожалению, не были отпрепарированы.

Разобраться во всех этих мышах пока невозможно. Но для меня ясно одно: при недостаточности оригинального описания *Mus wagneri*, при отсутствии типов, при наличии того факта, что под именем *Mus wagneri* соединяются совершенно различные мыши, — мышь Вагнера, *Mus wagneri*, может быть с наибольшей для дела пользой признана за *pomen nudum*. Просмотр Академической коллекции еще лишний раз убедил меня, что мыши из Ташкента не являются мышью Вагнера. Точно также и желтые пустынные формы являются иным видом, и я был прав, отделив мышь из Голдной Срепи, как *Mus oxyrrhinus* sp. nova от *Mus sewertzowi* sp. nova.

### 3. Об *Epimys rattus alexandrinus* Geoffr. и *Epimys turkestanicus* Satun.

Осмотр экземпляра крысы, послужившего Satunin'у для списания нового вида крысы из Аслан-Боба — *Epimys turkestanicus*, заставляет меня склоняться к тому, во первых, что этот экземпляр принадлежит к одному виду с нашими обычными крысами, описанными мною как *Epimys rattus alexandrinus* Geoffr., и что Сатунин, если и имел основание выделить *Mus turkestanicus* как особую форму, то во всяком случае не как особый вид. Крыса эта отличается от александрийской кривельной крысы только тем, что низ хвоста у нее белый, а не черный. Мне еще раз пришлось убедиться, что крыса эта является не только паразитом человека, обитателем его жилищ, но живет и свободно в природе, поселяясь в дуплах орехов, где питается плодами последних, выгрызая ловко скорлупу и доставая содержимое.

### 4. О Туркестанских длиннохвостых сурках.

Oldf. Thomas полагает, что сурки бывшие у Северцова и сурки Памирские и Алтайские ошибочно причислялись к виду *Arct. caudatus* G. Он устанавливает для Памиро-Алайских сурков новый вид: *Arctomys littledalei*,

а для сурков из Гиссарского хребта—подвид *Arctomys littledalei flavinus*. По его мнению именно с последним подвидом имел дело Н. А. Северцов в Таласском Алатау. Просмотр богатой Академической серии убедил меня, что обе формы Thomas'a представляют лишь крайние члены одного непрерывного ряда. Это во первых. Во вторых, мои Таласские красные сурки тождественны с Памиро-алайскими, и вполне подходят под описание *Arctomys caudatus* у Blanford'a (Sc. R. of S. G. M.).

Кабинет зоологии позвоночных  
Средне-Азиатского Государственного  
Университета.  
15/VIII—24.

## Materials to the knowledge of the Rodents of the Turkestan.

D. Kashkarov.

Resumé.

The author continues his studies on the Rodents of Turkestan and describes three new species. First: a new species of genus *Calomyscus*: *Calomyscus mystax* from the «Great Balhany» mountains in Transcaapiens. The species is like to the *Calomyscus bailwardi* and differs from it by the fur's colour and some traits of the skull.

Secondly: a new species of genus *Arctomys*: *Arctomys menzbieri* from West Tianschan. This marmot represents a very good species distinguished by the following traits: in the spring the fur has a reddish-yellow colour, in the autumn—a black one; under the eye and ear a light yellowish spot which goes to the anterior limbs. Frontalia with a great groove. This short-tailed marmot is more like to long tailed *Arctomys caudatus* G., *Arctomys marmotta* and *Arctomys baibacina*.

A third species is *Tatera suschkini* from the «Great Balhany» mountains, a species very like to *Tatera persica* Bl., but differing from it by the white colour of the tails under surface.

Further the authour gives some criticisms about before described forms: subspecies—*Citellus musicus relictus* Kaschk. it is necessary recognize as a species: *Citellus relictus*. The name: *Mus wagneri* is «nomen nudum» and by this name are united very different genus. *Epimys rattus alexandrinus* of the author (nec Geoffroy) is rather identical with (*Mus*) *Epimys turkestanicus* Satunin. *Arctomys littledalei* Thos. and *Arct. littledalei flavinus* are identical with *Arctomys caudatus* G. and with long tailed marmots from Talassky-Alatau.

---



Рис. 1.

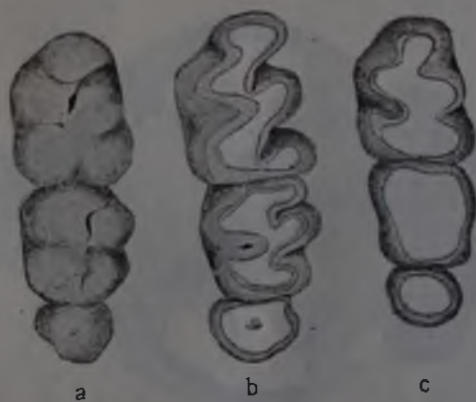


Рис. 2.

*Calomyscus mystax* sp. n.



*Arctomys menzbieri* sp. n.





*Tatera suschkini* sp. n.

## Новый вид промысловой рыбы из Иссык-Куля: *Leuciscus bergi* spec. nova.

Д. Кашнаров.

(Табл. IV).

Как известно, ихтиофауна оз. Иссык-Куль весьма небогата видами. Их там всего девять. В настоящее время я могу прибавить к этому числу еще один вид, повидимому, аутохтонный для Иссык-Куля. Кроме того, что этот новый вид является рыбой промысловой, он представляет и теоретический интерес. Поэтому я позволяю себе описать его, не дожидаясь, когда в моих руках окажутся более значительный материал и более полные сведения по биологии нового вида, который я называю в честь выдающегося русского ученого вообще и ихтиолога в частности, Льва Семеновича Берга.

История открытия этого нового вида такова.

В 1920—21 академическом году представитель существовавшей тогда «Туркрыбы» в Семиречье телеграфировал в Ташкент о появлении «миллиардов кильки» в озере Иссык-Куль. Так как ничего подобного в литературе не было известно, и факт сам по себе казался невероятным, то сообщение вызвало большое недоумение. Будучи летом 1921 г. в Семиречье, и попав на несколько дней в село Рыбачье на Иссык-Куле, я старался выяснить вопрос о «кильке» или «сеledке», как ее называют на Иссык-Куле. Выяснилось следующее.

В с. Рыбачьем (и на озере вообще) существует промысел небольшой рыбки, которая появляется у берегов в определенное время и затем уходит. А именно: она появляется 10 мая стар. стиля (сведения расспросные). С середины июня и до июля мечет икру возле берегов, заходя и в речку (Кутемалдинку) и иля иногда такими стаями, что вода чернеет. Выбив икру, уходит. Рыбаки предполагают, что уходит она на середину озера. У берегов остается лишь очень небольшое количество одиночек. Ловится она во время боя главным образом от Алахола до Рыбачьего по южной стороне озера. Ловят «сеledку» бреднями, длиною в 60 сажен. Таким бреднем можно поймать до 1.000 пудов рыбы. Идет она в солку в чанах и перекаладывается в сыром виде в ящики. Другого способа обработки нет. Зимой не попадает в сети.

Добыть эту «сеledку» мне тогда не удалось. (Был сентябрь месяц). Не добыли мы ее на удочку, не добыл и рыбак, выезжавший специально в течение трех дней с сетью. Удалось достать лишь чебачков (*Leuciscus schmidti* Herzenstein) небольшого размера. Но рыбаки по одному взгляду на положение рта говорили, что это чебач, а не сеledка.

Летом 1922 года студентка С.-Хвз. фак. САГУ Севастьянова по моей просьбе доставила мне из с. Рыбачьего 4 экземпляра прекрасно консервированных «сеledок». Две из них были икранные, со зрелой икрой. Размер

рыбок не больше размера годовалых чебаков. Я усмотрел в них новую форму. \*) Этот взгляд подтвердил глубокоуважаемый Лев Семенович Берг, которому я показал и передал два экземпляра, ездивши зимою 1923—24 года в Ленинград.

Летом 1924 г. д-р Лев Васильевич Ошанин, которому я пользуюсь случаем выразить глубокую благодарность, привез мне по моей просьбе, два десятка «селедочек» из Рыбачьего. К сожалению он был в Рыбачьем в июле, когда лова не было; и ему пришлось взять соленые экземпляры, положив их в формалин. Некоторых размеров на таких экземплярах взять не пришлось. Но все же рыбки дошли достаточно хорошо сохранившимися и мягкими, так что большую часть размеров удалось получить без опасений сделать ошибку. Именно те размеры, которые касаются частей, имеющих костный скелет. Прежние экземпляры (2-й и 3-й) служили для контроля.

Исследование экземпляров подтвердило предположение о том, что мы имеем дело с новой формой, а именно, с хорошим видом *Leuciscus*, близким, но и резко отличным от чебака — *Leuciscus schmidtii Herzenstein*. Отличия от последнего очень резки. Прежде всего размеры: тогда как чебак доходит до 282 мил. — 3—5 фунтов веса, наш новый вид — «мелок» не превышает 163,5 мил., будучи половозрелым. Далее: у чебака рот короткий, и нижняя челюсть длиннее верхней. При взгляде сверху на рыло, нижняя челюсть не видна. Наоборот, при взгляде снизу — видна верхняя челюсть. У нового вида как раз наоборот: при взгляде снизу верхняя челюсть не видна, ибо рот верхний, и нижняя челюсть длиннее верхней. Наконец, число жаберных тычинок у чебака 16—20, у нового вида 23—25. О размерах я пока не говорю: еще мало промеров. Кроме того, совершенно иной образ жизни, иное время и место иная обособленность нового вида. Этих признаков, мне думается, совершенно достаточно, чтобы признать в описываемой форме хороший вид и отделить его от *Leuciscus schmidtii Herzenstein*, т. е. от чебака. Увеличение числа жаберных тычинок и верхний рот быть может указывают на начало приспособления к планктонному питанию, что согласуется и с расспросными, полученными от рыбаков сведениями. Сходство по пластическим признакам с молодым чебаком, б. м., указывает на происхождение нашего вида от последнего. Но эти интересные вопросы могут быть разрешены лишь на месте обстоятельным исследованием. Быть может именно переход к пелагическому образу жизни и б. м. к питанию планктоном и повел к уменьшению роста.

Так как, как выше сказано, экземпляры, которыми я располагал, были взяты из солки, и лишь два были законсервированы живыми, то я даю не все размеры, а лишь наиболее надежные. Таких размеров, как толщина тела, высота тела, наименьшая высота, которые могли измениться, я не даю. И из отношений — лишь наиболее надежные. Эту оговорку я считаю необходимым сделать, хотя сравнение экземпляров свежезаконсервированных и сперва посоленных показало, что различий в размерах, которые могли бы навести на сомнение, нет. По тем же причинам, в диагнозе я не даю никаких размеров, кроме общей длины тела.

Описание и диагноз — *Leuciscus bergi* sp. nova.

D III 7, A III 9—10, P I 16, V I 8, II 48<sup>3-9</sup>/<sub>4</sub>—51.

\*) Должен сказать, что занимаясь с этой рыбой, я показывал ее и совещался со своим уважаемым товарищем Г. П. Булаковым.

Рот косой, верхний, нижняя челюсть выдвигается над верхней. Жаберных тычинок 23—25. Глоточные зубы 5.2—2.5 или 5.1—1.5 (реже). Длина до 163.5 мм. Цвет, как у чебака, синевато-стальной сверху.

Отношения (по 10-ти экземплярам, взята средняя).

*Leuciscus bergi* mihi. *Leuciscus schmidtii* Herz.

По Бергу, Рыбы Турк.

Длина головы в дл. тела	3,8	4,0
Длина хвостов. стебл. в дл. тела	4,3	4,3
Диам. глаза в длине головы	4,0	4,7
Диам. глаза в длине рыла	1,0	1,3
Длина D в его высоте	2,0	1,6
Длина A в его высоте	1,4	1,25
Длина D в дл. тела	5,0	5,7
Высота A в дл. тела	6,5	7,0
Длина P в дл. тела	4,7	5,2
Длина V в дл. тела	6,0	6,5

Таблица измерений *Leuciscus bergi* spec. nova.

№№ по порядку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пол	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♂
Возраст	A	d	u	i	t	,	4	л	е	г
Число тычинок	—	—	—	—	—	23	25	25	24	23
Боковая линия	48°	51 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	51°	51°	52 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—	—	—	—	49°
Глоточные зубы	—	—	—	—	—	2 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	2 <sup>3</sup> / <sub>5</sub>	2 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>	2 <sup>2</sup> / <sub>5</sub>
Число лучей D	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117	1117
Число лучей A	1119	1119	1119	1119	1119	1119	1119	1119	1119	1119
Число лучей P	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16	1 16
Число лучей U	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8
Длина тела в мм.	125,0	123,5	118,0	125,0	123,0	132,0	112,0	122,0	119,0	117,4
Общая длина тела в мм.	150,0	150,0	145,0	158,0	152,5	163,5	143,5	154,5	148,0	147,4
Длина хвостов. стебля	27,5	29,0	26,0	30,5	27,5	33,0	25,0	27,5	27,5	26,4
Длина головы	33,5	31,8	30,7	34,0	32,0	30,6	30,6	32,5	33,5	31,0
Высота головы	18,5	18,5	17,0	20,0	17,4	20,0	18,0	18,0	18,2	18,0
Диаметр глаза (прод.)	7,5	6,8	6,4	7,7	7,0	8,0	7,4	7,3	8,0	7,0
Длина предглазничная	9,0	9,0	8,0	8,0	6,8	7,4	7,8	8,0	8,3	8,0
Длина заглазничная	16,5	16,4	16,0	16,8	17,7	18,6	14,7	17,0	17,0	15,5



№№ по порядку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина спинн. плавн. . .	13,0	12,5	12,0	12,5	12,0	12,0	11,4	12,3	11,8	12,0
Высота спинн. плавн. . .	24,0	21,0	22,5	25,5	24,7	25,5	23,4	25,8	23,5	25,0
Длина анальн. плавн. . .	13,7	13,5	14,0	13,0	14,4	14,0	13,5	14,0	14,0	12,6
Высота анальн. плавн. . .	22,0	17,8	18,2	21,4	19,0	20,0	18,5	20,0	18,5	20,0
Длина грудн. плавн. . .	26,0	21,5	28,4	27,7	27,5	29,0	25,0	27,0	26,0	25,0
Длина брюшн. плавн. . .	19,0	17,7	19,0	21,0	20,5	22,6	20,0	21,0	19,4	20,0
Расстоян. от брюшного до грудного плавника . .	30,0	33,0	30,7	—	30,0	35,0	30,0	—	27,7	31,0
Разст. от конца рыла:										
до начала спинн. плавн.	65,7	65,5	62,0	67,5	64,0	70,0	61,0	64,0	64,6	62,0
до начала анальн. плавн.	81,0	84,0	81,4	88,0	87,0	90,0	83,0	87,5	84,0	81,0

Diagnosis: Corpus elongatum. Mundus superior. Colore Leucisco Schmidtii Herz. similis. Longitudo corporis ad 163,5 mm. Linea lateralis 48 $\frac{8-9}{4}$ —51. Dentes pharyngeales vulgo 5.2—2.5. D III 7, A III 9—10. P I 16, V I 8. Fili branchiales 23—25. L. Issyk-Kul 1924.

Кабинет зоологии позвоночных  
Средне-Азиатского Государственного  
Университета. 15, вш—24.

## A new species of the useful fish from Issyk-kul Lake: *Leuciscus bergi*.

Preliminary information.

D. Kashkarov.

Resumé.

The autor describes a new species of *Leuciscus* till new unknown in literature. That is a small pelagic fish, very like to *Leuciscus Schmidtii* Herz. species endemic in Issyk-Kul Lake. In the spring the great shoals of *Leuciscus bergi* come to the shore of the west part of the Lake for the spawning, and then returns to the open water. Besides small dimensions and pelagic life the new species differs from *Leuciscus Schmidtii* by the mound situated not on the end of head but on the upper part of it, the mandible being longer than upper jaws. Particularly it differs by different season of spawning. *Leuciscus bergi* goes to the salting as herring.



*Leuciscus bergi* sp. n.

# Ископаемая челюсть верблюда из Самарканда.

Предварительное сообщение.

Д. Кашкаров.

(Табл. V).

10-го апреля 1923 г. мне был доставлен из Самаркандского музея обломок верхней челюсти, поражающий огромными клыками и клыкообразными передними премолярами. Кроме того с челюстью были доставлены зубы лошади, найденные будто бы вместе с челюстью. По словам лица, доставившего эти находки, они были совершены в Старом Городе на месте обвала холма, происшедшего вследствие непрерывно ливших в это время дождей.

Челюсть оказалась верблюжьей. Особенности ее таковы: колоссально развитые клыки и передние премоляры, и, насколько можно было судить по оставшимся широким луночкам,—задние резцы; сама челюсть очень широка и коротка; диастема между резцами и клыками почти отсутствует; 1-й премоляр—саблевидный. 2-й отсутствует; коренные—характерны для рода *Camelus*. Челюсть фоссилизована.

В виду того, что в Самарканде имеются третичные отложения (Чупангата), казалось возможным, что находка может раскрыть новую страницу истории верблюдов. И была предпринята при содействии Туркомстариса поездка в Самарканд с целью произвести на месте осмотр местонахождения челюсти, определения ее геологического возраста и производства раскопок на месте находки.

Поездка совершена была совместно с геологом И. И. Бездека, которому приношу искреннюю благодарность за ценные указания в области геологии Самарканда, использованные в этой заметке\*).

Из опроса лица, доставившего челюсть в музей, оказалось, что место находки—винокурный завод, бывший Абрамова, ныне № 3, находящийся в Старом Городе по Пенджакентскому тракту. Местонахождение это было обследовано, а также арык, протекающий по заводу, как вверх, так и вниз по течению; различные места в Самарканде, где имеются разрезы напласгований: арык Даргом, текущий в очень глубоком каньоне, и, наконец, арык Сияб в его нижнем течении, где разрез и обнажение пород достигают особой мощности.

Результаты обследования были таковы. Челюсть была найдена в июле месяце 1922 г. В это время чистили на заводе турбину; вода была остановлена, и из воронки, вырытой под турбиною падающей водой, механиком Росляковым была извлечена эта челюсть. Челюсть была затем брошена им в арык выше турбины, и отсюда извлечена слесарем Скоковым при расчистке наноса перед решеткой турбины. Тов. Данилия, охотник, бывший при этом, обратил внимание на особенности челюсти и принес ее в музей.

\*) Вместе с И. И. Бездека мы были захвачены басмачами во время экскурсии в окрестностях Самарканда и стояли перед угрозой смерти.

Сквозь турбину с поставленной перед ней решеткой челюсть пройти не могла. Попасть в воронку под турбину по боковому спуску она тоже не могла. т. к. между местом под турбиной и течением арыка имеется каменная естественная перегородка. Наконец, обследование арыка вверх по течению показало, что арык этот сбросовой, что он приблизительно в версте выше завода начинается слагаться из ряда маленьких арычков, текущих в культурном слое, притом с весьма незначительной силой, так что вода не могла принести тяжелой челюсти.

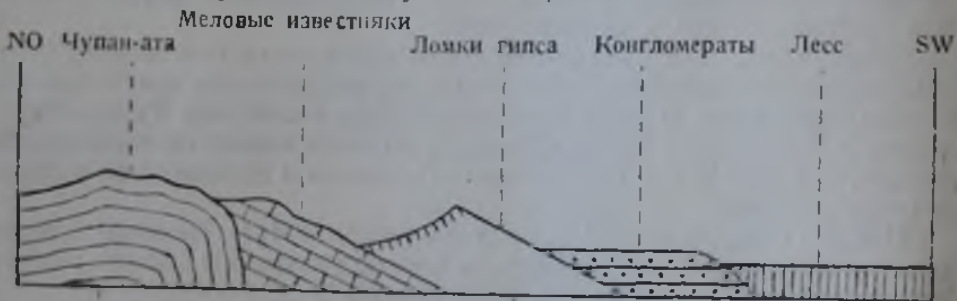
Таким образом все говорит за то, что челюсть была найдена *in situ*, где она лежала с давних пор.

Обследовать воронку было невозможно, т. к. по арыку шла большая вода. Однако, задержав на время воду шлюзом и спустившись под плотину, удалось обнаружить, что под мощным культурным слоем и под мощным слоем лесса (вместе толщиной около 8—10 сажен) лежит несколько иной лесс: пластный, красный, не размывающийся легко водою, похожий на глину. Повидимому, граница между верхним и нижним лессом волнистая, т. е. нижний, красный лесс образует бугры и ямы.

По словам г. Вяткина, много раз наблюдавшего рытье колодцев в Самарканде, лесс здесь имеет толщину в 33—34 аршина, ниже же лежит твердая порода, которую он называет известняком, и которую приходится пробивать, чтобы дойти до воды. Отсюда можно заключить, что этот нижний (водный) лесс, имеет толщину в несколько быт может аршин.

Ерго: челюсть лежала в нижней толще лесса, имеющего характер глины, б. мож. водного происхождения, или во всяком случае перемытого водою.

По Мушкетову геология Чупан-ата представляется в таком виде:



Кремнистые известняки  
и сланцы (палеозой)

Третичные песчаники  
и глины с гипсом

В самом Самарканде конгломератов нет. Эти речные образования имеются лишь там, где был Зеравшан, на Даргоме и т. д. В Самарканде лесс лежит, видимо, прямо на третичной породе. Сомнительно, чтобы это могли быть меловые известняки.

О возрасте древнейшего лесса сказать что-либо уверенно трудно: быть может это постплейстоцен, б. м. плейстоцен. Не исключена возможность и более древнего возраста. Нельзя говорить о лессе, а о лессах. Конгломераты отлагались в эпоху большой влажности, видимо после оледенения. Уже потом, на них, отложился лесс верхний, отлагающийся в Туркестане с необычной быстротой. Но вполне возможно, что одновременно с конгломератами долин выше, по склонам, отлагался древнейший лесс. Возможно, что он отложился и раньше.

В виду, однако, не очень резкой фоссилизации челюсти будет правильнее соблюсти осторожность и признать поздне-плейстоценовый или даже постплейстоценовый возраст челюсти. Тот же возраст имеют и зубы лошади,



найденные на Решетниковской улице в том же плотном нижнем лессе под слоем намытого сцементированного песка. Здесь ключи выходят над нижним лессом, что указывает на его глинистый, водопроницаемый характер.

Размеры фрагмента челюсти и ее частей таковы:

Canini:	a) от альвеолы	по переднему краю	65,0 mm.
		по заднему краю	64,0
		по средней линии сбоку	72,0
	b) наружная часть	по средней линии (от десны)	45,0
	c) у основания альвеолы	(ширина)	33,0
Альвеола C:	a) длина		35,0
	b) ширина		26,0
Альвеола I:	a) длина		21,0
	b) ширина		15,0
Praemolares:	от альвеолы:	a) по переднему краю	35,0
		b) по середине	34,0
		c) по заднему краю	33,0
Molares:	a) от альвеолы	I	27,0
		II	27,0
	b) длина	I	21,0
		II	22,0
	c) ширина	I	16,0
		II	24,0
Расстояние между	I—C		5,0
	C—Pm		28,0
	Pm—M		25,0
Ширина неба между	C		32,0
	Pm		29,0
	M		40,0
Foramina incisiva			17,4 × 4,0
Ширина фрагмента снаружи от C			76,5
Фонтанель на месте nasalia			143,0 × 45,0
Ширина жолоба, образованного внутри носовой полости отростками maxillaria			11,5
Высота фрагмента в области M I			100,0
	C		33,0

От челюсти современного верблюда (сравнение с несколькими черепами туземного верблюда) фрагмент сильно отличается короткостью, массивностью, шириной и размерами зубов. Сравнение с материалами Академии Наук показало: челюсть дикого верблюда, добытого Пржевальским, как и современного более стройна; челюсть из Румынии еще более мелка; наоборот, челюсть из Волги более массивна. Сиваликских остатков верблюда видеть мне не пришлось, но проф. А. Борисяк, которому мною был послан рисунок челюсти в натуральную величину\*), сообщил мне, что Самаркандская челюсть отличается от тех, что известны из Сиваликских холмов. Таким образом возможно, что Самаркандская челюсть принадлежит особому виду. Не имея в настоящее время необходимой литературы и всего материала для сравнения, можно пока сказать лишь следующее.

В постплейстоценовую, а б. м. и в плейстоценовую эпоху в Туркестане жили дикие верблюды и лошади. Верблюды принадлежали к роду *Camelus*, лошади к роду *Equus*. Какие именно виды того и другого рода—сказать пока

\*) Пользуюсь случаем выразить глубокоуважаемому профессору свою благодарность.

нелзя. Но во всяком случае это ископаемые формы, и верблюд отличается от других известных. Из нижнего плиоцена Сиваликских холмов в Индии известны *Camelus sivalensis* и *C. antiquus*. Обломки черепа *Camelus* известны из плейстоцена Сибири и Южной России, Румынии и Алжира — *C. sibiricus*, *C. alutensis* и *C. Thomasi*. Из С. Америки известен *C. ameri-sanus*. В Центр. Азии и ныне живет дикий верблюд, описанный Пржевальским с Лоб-Нора. Там же живет и дикая лошадь. Находка в Самарканде, являясь весьма интересной и освещающей историю Туркестана, находится в согласии с тем, что нам до сих пор известно по истории верблюдов и лошади. Вопрос подлежит дальнейшему изучению.

Челюсть хранится в Самаркандском Музее.

Кабинет зоологии позвоночных  
Средне-Азиатского Государственного  
Университета, 15 авг. 1924 г.

## A fossil jaw of the camel from Samarkand.

(Preliminary information).

D. Kashkarov.

Resumé.

In the Old Samarkand, on the bottom of the funnel made by the water following under the dame of «aryk», in the lowest horizons of löss, probably of postpleistocene age (pleistocen is not excluded), a fragment of upper jaw of camele is finded.

It is good fossilised and differs very strikingly from jaws of now living camels and from that of the fossils ones, known from Russia, Siberia, Roumania and Sivalik.

---



1. 3. Челюсть современного верблюда. 2. 4. Ископаемая находка.

## К вопросу об изучении трансгрессивной изменчивости.

(Опыт биометрического изучения форм каспийских сельдей).

А. И. Федоров.

Вариационно-статистическому или, как его иногда называют, биометрическому методу современная наука обязана разрешением целого ряда принципиальных вопросов изменчивости и наследственности. Не останавливаясь на перечислении заслуг этого метода, достаточно указать, например, что точному изучению явлений индивидуальной изменчивости, установлению категорий наследственных и ненаследственных вариаций, а в связи с этим и установлению границ действия подбора мы в значительной степени обязаны введению в исследование биометрического метода.

Помимо этого, широкое поле для применения указанного метода открывается при сравнительном изучении близких друг другу органических форм (видов, подвидов, разновидностей, рас и т. д.), при разграничении их и установлении наиболее надежных отличительных признаков для этого разграничения, особенно в тех случаях, когда нет достаточно резких морфологических отличий, и все сводится к количественным различиям. Ценность биометрического метода возрастает еще более, когда в подобных случаях количественные признаки близких форм, варьируя, заходят друг за друга, и мы имеем перед собой случай так называемой трансгрессивной изменчивости.

Задачей настоящего исследования и является рассмотрение одного из примеров такой изменчивости у различных форм каспийских сельдей.

Изучение каспийских сельдей, имеющих крупное промысловое значение, началось еще с половины прошлого столетия и к нашему времени имеет уже свою обширную историю. Не останавливаясь здесь подробно на обзоре развития систематики и биологии каспийских сельдей, что не входит в прямые задачи настоящей работы, укажем, что главнейшая первоначальная литература по этим вопросам приводится Е. К. Суворовым в его «Этюдах» (1).

Но все эти первые работы, начиная с Эйхвальда и кончая Бородиным, представляют собою только первые попытки изучения каспийских сельдей и имеют лишь общее ориентировочное значение.

На путь точного изучения впервые стала Каспийская Научно-промысловая экспедиция 1904 года, охватившая своими исследованиями большую часть Каспийского моря и собравшая массовый материал, детально обработанный затем Суворовым.

В результате этих исследований им были составлены описание видов и разновидностей каспийских сельдей и дихотомическая таблица для их определения, а Бородиным были приведены данные по их биологии с указанием изменения систематических признаков с возрастом (2).

Дальнейшим этапом в деле изучения сельдей и установления их систематики явились работы Каспийской экспедиции 1912—13 г.г. На осно-



вании собранных этой экспедицией материалов Л. С. Берг (3) стнес каспийских сельдей к роду *Clupeonella* Kessler, который был подразделен им на 3 группы:

I группа *Cl. saposhnikovi* (малотычинковые—от 18—45 тыс.)

подгруппа Ia с видами: подгруппа Ib:

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Cl. saposhnikovi</i> ,   | 4. <i>Cl. brashnikovii</i> , |
| 2. <i>Cl. sphaerocephala</i> , | 5. <i>Cl. leucocephala</i> . |
| 3. <i>Cl. curensis</i> ,       |                              |

II группа *Cl. kessleri* (переходная по числу жаберных тычинок—53—89):

6. *Cl. suworowi*,  
7. *Cl. kessleri*,

III группа *Cl. caspia* (многотычинковые, у взрослых > 100):

8. *Cl. caspia volgensis* и  
9. *Cl. caspia*.

10. *Cl. grimmi* изучен был только по малькам, и потому принадлежность этого вида к одной из трех установленных форм не могла быть выяснена. Для перечисленных видов каспийских сельдей была составлена также и новая таблица для определения. В дополнение к этим работам, охватывавшим район западного берега Каспия, К. А. Киселевичем (4) были изучены сельди северо-восточного района.

Дальнейшие работы экспедиции в 1913 г. заставили Л. С. Берга (5) установить для каспийских сельдей, отличающихся по своим признакам от рода *Clupea* и приближающихся к роду *Alosa*, новый самостоятельный род *Caspiolosa* Berg, gen. nov. и соответствующим образом переработать их систематику. Таким образом систематика сельдей была уложена им в следующую схему:

I группа—*Caspiolosa saposhnikovi*, включающая

1. *C. saposhnikovii* (Grimm).
2. *C. sphaerocephala* (Berg).
3. *C. curensis* (Suworow).
4. *C. suworowi* (Berg).
5. *C. brashnikovii* (Borodin).
6. *C. brashnikovii leucocephala* (Berg).
7. *C. brashnikovii autumnalis* (Berg).

II группа—*Caspiolosa Kessleri* с

8. *C. kessleri* (Grimm) и

III группа—*Caspiolosa caspia*, включающая

9. *C. caspia volgensis* (Meissner).
10. *C. caspia* (Eichwald).

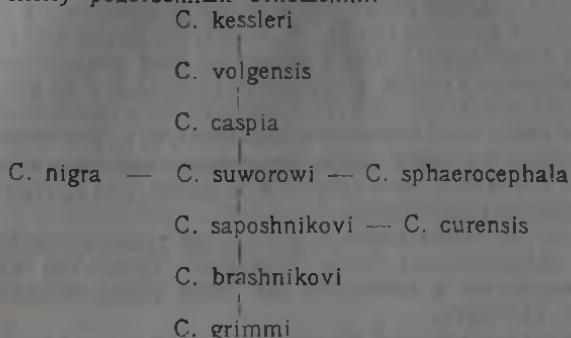
В результате этой первой детальной систематики каспийских сельдей они были разбиты на 7 видов и 3 подвида.

В дальнейшем, на основе этих работ, К. А. Киселевичем было предпринято детальное исследование и изучение сельдей северной части Каспия, доставившее крайне интересные результаты (6). В своих работах им было проанализировано свыше 14.000 экземпляров взрослых сельдей, из которых на 1.423-х были произведены соответствующие промеры с вычислением средних величин отдельных признаков.

В результате этих исследований Киселевичем было установлено десять форм каспийских сельдей, из которых ни одна, по его мнению, не может быть выделена в самостоятельную систематическую единицу (вид), в виду отсутствия резких отличий в морфологических признаках. На основании этого он приходит к выводу, «что каспийские сельди находятся в стадии незакончившегося видообразования, и отдельные группы их, согласно

номенклатуре А. П. Семенов-Тянь-Шанского, представляют только расы или подвиды (subspecies) одного общего вида *Caspiolosa caspia*.

Все эти десять форм на основании морфологических признаков, а также и данных по их биологии Киселевич располагает в следующую генеалогическую схему родственных отношений:



Все перечисленные формы могут быть подразделены на две главных группы: многотычинковых и малотычинковых и третью—переходную группу между ними.

Это морфологическое разграничение по количеству жаберных тычинок связано и с различными районами распространения отдельных форм. Так малотычинковые сельди представляют группу чисто морскую, обитающую главным образом в юго-восточной части Каспия, группа же многотычинковых сельдей является по преимуществу пресноводной, распространенной в северо-западной части, при чем некоторые формы этой группы для икротетания поднимаются довольно высоко по Волге.

Остановливаясь на генеалогии каспийских сельдей, К. А. Киселевич высказывает предположение, что обе эти группы произошли от промежуточной формы, близкой к современной *Caspiolosa suworowi*.

Заканчивая на этом краткий обзор работ по систематике каспийских сельдей, не будем останавливаться на критике построения генеалогии, а также и на вопросе о таксономической номенклатуре, а попытаемся подойти к объективному анализу этих установленных ихтиологами форм и к вопросу о практическом разграничении их, что является важным как для изучения биологии их, так и для построения будущей синтетической систематики.

Достаточно ознакомиться ближе со всеми таблицами для определения форм каспийских сельдей и характеристикой их, чтобы видеть, что все отличительные признаки основаны главным образом на количественном моменте.

Критерием для разграничения отдельных форм, если не считать некоторых качественных морфологических отличий, являются средние величины, полученные из ряда промеров сельдей.

Число жаберных тычинок, наибольшая и наименьшая высота тела, длина и высота головы, диаметр глаза и другие средние, выраженные в % от длины тела, головы и т. д., — вот те признаки, руководствуясь которыми, ихтиологи ставят диагнозы отдельных особей. Анализируя далее приводимые различными авторами в таблицах промеров эти средние, мы видим, что ни один из этих признаков не позволяет резко разграничить установленные десять форм сельдей Каспия. И, если еще по числу жаберных тычинок можно подразделить всех сельдей на крупные группы, то все осталь-

ные из перечисленных количественных признаков не позволяют сделать даже и такой группировки. Само собой ясно, что абсолютные величины, как напр., средние размеры (длина тела) особей, также не могут помочь в постановке диагнозов, т. к. абсолютные размеры сильно варьируют в зависимости от возраста, условий питания и т. п.

Таким образом, рассматривая эти средние и пределы их колебаний для отдельных форм и сопоставляя их, мы видим, что каждый из признаков, сильно варьируя около своей средней величины, дает значительный вариационный ряд, заходящий в соответствующие ему ряды у других форм. Только некоторые экземпляры той или иной группы могут быть распознаны по этим средним, да и то с небольшой степенью надежности, т. к. при независимости некоторых признаков мы часто имеем, что средняя величина одного является характерной для какой либо группы в то время, как другие признаки являются совершенно нетипичными.

Одним словом, мы имеем перед собой случай трансгрессивной изменчивости, когда вариационные ряды отдельных признаков отличаются только своими средними, в остальной же части обнаруживают сильное захождение друг за друга.

Вот этот-то ярко выраженный трансгрессивный характер изменчивости, а также и то, что на северных сельдях был разработан и один из методов изучения этой изменчивости и заставили меня остановиться на таком объекте, как каспийские сельди, которые, помимо научного интереса, в то же время представляют и крупное промысловое значение в народном хозяйстве России. Кроме того применить метод вариационно-статистической обработки материалов по каспийским сельдям в свое время предлагал и Н. М. Книпович (6), ссылаясь на аналогичную работу Ю. А. Филипченко (7) над тлями.

В качестве основного материала для биометрической обработки мною были использованы таблицы промеров различных форм сельдей, приводимые в трудах Каспийских экспедиций. Предварительно пришлось только разобраться в синонимике различных авторов, приведя название форм к последней номенклатуре, которую мы находим у К. А. Киселевича (6). Воспользоваться его многочисленными промерами, к сожалению, не удалось, т. к. им приводятся только простые средние отдельных признаков, пределы их колебаний и число наблюдений, без указания основных элементов вариационного ряда, которые необходимы для сравнительных целей.

Таким образом, ставя задачей дать статистическую характеристику всех форм и применить в дальнейшем к обработке полученного материала методы изучения трансгрессивной изменчивости, необходимо было предварительно установить категорию тех признаков, которые вошли в измерения всех авторов, и, следовательно, могут быть использованы для сравнений.

В качестве таковых можно было выделить следующие:

1. Число жаберных тычинок,
2. Наибольшая высота тела,
3. Наименьшая высота тела,
4. Длина головы и
5. Диаметр глаза.

При чем величины всех этих признаков, за исключением первого, взяты были в % от длины тела, т. к. абсолютные величины их, как это уже было указано мною для длины тела, не могут служить для поставленных нами целей.

Переходя теперь к составлению статистических характеристик форм каспийских сельдей по перечисленным признакам, укажем самый способ обработки материала и те величины, которые определяются: Из таблиц промеров сельдей, приводимых различными авторами, выбирая данные для каждого признака, получаем вариационные ряды, для характеристики которых определяются следующие элементы: средняя величина (M), среднее квадратическое отклонение (δ), ошибка среднего (m), коэффициент вариации (С), пределы колебания отдельных признаков из наблюдений (lim) и вероятную область каждого признака или область  $6 \sigma$  (от  $M-3 \delta$  до  $M+3 \delta$ ).

Перечисленные величины определяются по следующим формулам:

$$M = A + b \lambda, \text{ где } A \text{ — приближенное среднее и}$$

$$b = \frac{\Sigma pa}{n}; \Sigma pa \text{ — сумма отклонений первой степени от приближенного среднего и } n \text{ — число вариантов,}$$

$$\lambda \text{ — величина классового промежутка.}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2}; m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}; C = \frac{100 \cdot \delta}{M}.$$

Вероятная область вычисляется для объективного сравнения соответствующих вариационных рядов, и определение ее основано на том, что при нормальном распределении вариантов область  $M \pm 3 \sigma$  включает 99,7% всех индивидов ряда и при любом распределении — 88,9%.

Подробное изложение вариационно-статистических методов в приложении их к биологии приводится в ясном элементарном изложении у Иогансена (8) и в исчерпывающем по своей полноте виде у Ю. А. Филипченко в его «Изменчивости» (9).

Начнем рассмотрение с наиболее распространенной формы Каспия — *Caspiolosa caspia* (пузанок), таблицы промеров которых приводят Киселевич (4), Берг (3) и Суворов (1). В связи с указанием на существование нескольких рас (пато) пузанка, материалы по *Caspiolosa caspia* были обработаны мною отдельно по районам и суммарно для всей популяции.

Применив вариационно-статистическую обработку промеров Киселевича, относящихся к северо-восточному району Каспия, Берга и Суворова — по западному берегу и одного Суворова по астрабадскому и астаринскому районам, полученные данные могут быть приведены в виде следующей таблицы.

*Caspiolosa caspia*.

Таб. 1.

Признаки	Р а й о н	M	δ	m	С	Вероятная область	l i m	
							из наблюдений	n
Число жабр берых плавн.	Северо-восточный . . .	110,47	16,54	2,2	14,9	61,0—160,0	79—132	15
	Западный берег. . .	109,21	10,11	1,5	9,2	79,0—139,6	85—135	45
	Астаринский . . .	121,87	8,02	0,0	6,5	97,87—145,87	108—138	16
	Астрабадский. . .	97,24	14,52	2,5	15,0	53,74—140,74	85—147	34



Продольн.	Р а й о н	М е т р			Вероятная об- ласть	Л и т		
		д	ш	с		из наблюдений	н	
Длина г. в % от дл. тел.	Северо-восточный	27,34	1,03	0,27	3,7	24,41—31,59	25,6—29,2	15
	Западный берег	26,54	1,92	0,21	5,7	21,94—31,10	23,0—29,9	50
	Астаринский	27,44	2,07	0,54	7,5	21,23—23,65	24,3—27,6	16
	Астрабадский	26,07	1,20	0,21	4,2	25,07—22,27	25,0—28,1	34
Длина г. в % от дл. тел.	Северо-восточный	7,95	0,35	0,09	4,4	6,80—9,00	7,4—8,4	13
	Западный берег	7,53	0,48	0,07	6,4	6,00—8,97	6,6—8,4	42
	Астаринский	7,81	0,41	0,10	5,2	6,58—9,04	7,1—8,8	16
	Астрабадский	8,21	0,39	0,07	4,7	7,04—9,88	7,0—9,1	34
Длина г. в % от дл. тел.	Северо-восточный	29,13	0,50	0,17	2,0	23,83—26,63	24,3—25,8	8
	Западный берег	26,20	0,87	0,12	3,3	23,59—28,81	23,9—28,0	49
	Астаринский	26,03	0,56	0,14	2,1	24,35—27,71	24,3—27,6	16
	Астрабадский	26,56	0,67	0,11	2,5	24,55—28,57	25,0—28,1	34
Длина г. в % от дл. тел.	Северо-восточный	5,84	0,22	0,05	3,0	5,14—6,41	5,5—6,5	13
	Западный берег	5,74	0,32	0,05	5,0	4,78—6,70	4,8—6,5	42
	Астаринский	5,50	0,36	0,09	6,5	4,42—6,58	4,8—6,0	16
	Астрабадский	5,90	0,41	0,07	7,0	4,67—7,13	4,9—6,7	34

И з м е н е н и я

Число жаберных тычинок	116,73	17,1	1,60	14,6	65,4—168,0	79—147	110
Наиб. высота тела в %	27,42	1,67	0,15	6,2	21,41—32,42	23,0—29,9	115
Наня	7,85	0,50	0,05	6,4	6,35—9,35	6,6—9,1	107
Длина головы в %	26,19	0,90	0,09	3,5	23,49—28,89	23,9—28,1	107
Диаметр глаза в %	5,78	0,42	0,04	7,2	4,52—7,04	4,8—6,7	111

Полученные биометрические характеристики для использования их в целях сравнения с другими формами и соответствующих выводов должны быть построены на однородном материале, короче говсря, всякий математический анализ должен сопровождаться биологическим, который гарантирует от поспешных ошибочных заключений.

В связи с этим, имеющийся материал был рассмотрен мною в целях выяснения половых и возрастных различий.

Анализируя данные Суворова (1), который приводит таблицы своих промеров с разделением сельдей на ♂ и ♀ и, группируя их по возрастам,

мы можем видеть, что выделены рассмотренных пяти разновидей, особенно их относительные значения, выраженные в %, от длины тела, но обнаруживаются значительные различия. Только количество лаберных тычинок у групп равного возраста отличаются уже довольно заметно.

Изменение числа лаберных тычинок с возрастом, в виду важного филогенетического значения этого признака, в связи с интересом к вопросу о происхождении некоторых формовой группы от форм с меньшим числом тычинок, рассмотрено было подробно, и, после соответствующей истинно-тычиной обработки, результаты выражены следующим образом:

Изменение числа лаберных тычинок с возрастом у *Saizriolosa saizria* (пупыльцы). Таб. II.

В о з р а с т	M	?	m	C	Всп-ство область	L + m шт. вы- делено	n
Двухлетки	12,42	14,6	1,46	11,7	61,73-134,12	10-120	II
Трехлетки	110,46	12,5	7,1	11,8	74,34-147,14	80-140	II
Четырехлетки	121,8	7,4	1,4	6,1	69,4-143,6	100-130	II

Перейдем теперь к анализу данных табл. I и II.

Для разрешения вопроса о существовании отдельных местных рас (*patio*) *Saizriolosa saizria* мы прежде всего должны констатировать, что имеющиеся число наблюдений, особенно относящиеся к Северо-восточному и Астраханскому районам, является довольно недостаточным. Все же на основании этих данных мы можем заявить, что отмеченное Киселевичем (6) существование трех *patio* пупыльцы находят в некотором противоречии с нашими данными.

По Киселевичу *Saizriolosa saizria* образует следующие расы:

1. Северную или Волжскую с узким телом, низким удлинённой головой и минимальным количеством тычинок.
2. Средне-каспийскую или Кавказскую с более широким телом, высокой короткой головой и большим числом тычинок.
3. Южно-каспийскую или Эвфрейскую с большой головой, широким коротким телом и максимальным количеством тычинок.

Данные I таблиц, если мы остановимся на отличиях в числе лаберных тычинок, позволяют наряду с южно-каспийской расой установить Астраханскую разновидь *Saizriolosa saizria*, с меньшим по сравнению с другими формами пупыльцы числом лаберных тычинок.

Объективное разрешение вопроса о существовании отдельных рас может быть достигнуто при помощи одного из методов, примененных и изучению трансгрессивной изменчивости, а именно, сравнением разностей средних величин соответствующих признаков с величиной средней ошибки этой разности.

Это сравнение сводится к получению разности средних  $M_1 - M_2$  и ошибки этой разности  $m_{diff} = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ , где  $m_1$  и  $m_2$  — соответствующие ошибки этих средних.

При разграничении трансгрессивных форм это сравнение может служить также и для боятировки признаков, по которым данные формы могут быть отличены друг от друга.

При чем, чем меньше  $m_{diff}$  по сравнению с величиной  $M_1 - M_2$ , тем надежнее данный признак, как отличительный.

Составим величины  $M_1 - M_2$  и  $m_{diff}$  для *Caspiolosa caspia* четырех районов по всем пяти признакам.

Сравнение числа жаберных тычинок.

Таб. III.

Сравниваемые районы	Северо-Восточный	Западный берег	Астрабадск. район	Астаринск. район
Северо-Восточный . . . . .	—	1,18±4,46	13,23±4,88	11,40±4,65
Западный берег . . . . .	1,18±4,46	—	12,05±2,91	12,58±2,50
Астрабадский район . . . . .	13,23±4,88	12,05±2,91	—	24,63±3,20
Астаринский район . . . . .	11,40±4,65	12,58±2,50	24,63±3,20	—

Сравнение наибольшей высоты тела в %.

Таб. IV.

Сравниваемые районы	Северо-Восточный	Западный берег	Астрабадск. район	Астаринск. район
Северо-Восточный . . . . .	—	0,96±0,34	1,17±0,34	0,06±0,58
Западный берег . . . . .	0,96±0,34	—	2,13±0,29	0,90±0,56
Астрабадский район . . . . .	1,17±0,34	2,13±0,29	—	1,23±0,56
Астаринский район . . . . .	0,06±0,58	0,90±0,56	1,23±0,56	—

Сравнение наименьшей высоты тела в %.

Таб. V.

Сравниваемые районы	Северо-Восточный	Западный берег	Астрабадск. район	Астаринск. район
Северо-Восточный . . . . .	—	0,42±0,11	0,26±0,11	0,14±0,13
Западный берег . . . . .	0,42±0,11	—	0,68±0,09	0,28±0,12
Астрабадский район . . . . .	0,26±0,11	0,68±0,09	—	0,40±0,12
Астаринский район . . . . .	0,14±0,13	0,28±0,12	0,40±0,12	—

Сравнение длины головы в %.

Таб. VI.

Сравниваемые районы	Северо-Восточный	Западный берег	Астрабадск. район	Астаринск. район
Северо-восточный. . . . .	—	1,07±0,21	1,43±0,20	0,90±0,22
Западный берег. . . . .	1,07±0,21	—	0,36±0,16	0,17±0,18
Астрабадский район . . . . .	1,43±0,20	0,36±0,16	—	0,53±0,17
Астаринский район. . . . .	0,90±0,22	0,17±0,18	0,53±0,17	—

Сравнение диаметра глаза в %.

Таб. VII.

Сравниваемые районы	Северо-восточный	Западный берег	Астрабадский район	Астаринский район
Северо-восточный . . . . .	—	0,10±0,03	0,06±0,09	0,34±0,11
Западный берег . . . . .	0,10±0,08	—	0,16±0,08	0,24±0,10
Астрабадский район . . . . .	0,06±0,09	0,16±0,03	—	0,40±0,12
Астаринский район . . . . .	0,34±0,11	0,24±0,10	0,40±0,12	—

На основании приведенных данных (табл. III, IV, V, VI и VII) мы можем установить, что Астрабадская разность *Caspiolosa caspia* вполне отграничивается от остальных форм по всем признакам за исключением диаметра глаза, как дающего при сравнении относительно большую *max* по сравнению с величиной самой разности.

К вопросу об определении принадлежности какой-либо особи *Caspiolosa caspia* к одной из местных рас мы еще вернемся в дальнейшем, сейчас же, указывая лишь путь для установления существования отдельных рас и оценки отдельных признаков, мы еще раз указываем на недостаточность наблюдений по отдельным районам и на необходимость дальнейших исследований.

Возвращаясь теперь к данным таблицы II, об изменении числа жаберных тычинок с возрастом, мы видим, что оно возрастает по мере увеличения возраста.

Обозначим средние для числа жаберных тычинок у однолеток через  $M_1$ , у двухлеток— $M_2$ , трехлеток и выше— $M_3$  и соответствующие ошибки этих средних через  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$ .

Сравнивая тогда отдельные возрасты, имеем:

$$M_2 - M_1 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 17,92 \pm 2,49;$$

$$M_3 - M_1 \pm \sqrt{m_1^2 + m_3^2} = 28,68 \pm 2,24;$$

$$M_3 - M_2 \pm \sqrt{m_2^2 + m_3^2} = 10,76 \pm 2,57.$$

Во всех этих сравнениях *max* представляет очень небольшую величину по сравнению с разностью средних (*maximum* при сравнении 3-х леток и двухлеток—*max* 23,4% от  $M_3 - M_2$  и *minimum* 7,7% при сравнении трехлеток и однолеток). Таким образом наблюдаемое увеличение числа тычинок не является чем то случайным, а определенно зависящим от возраста.

Перейдем теперь к составлению статистических характеристик остальных форм каспийских сельдей по принятым пяти признакам, чтобы в заключении поставить вопрос о их практическом распознавании. После составления вариационных рядов и вычисления основных элементов ряда, данные по остальным формам выразятся соответствующими таблицами.

Начнем с формы, наиболее близкой к *Caspiolosa caspia*, а именно с *C. volgensis*.



*Caspiolosa volgensis*. Таб. VIII.

По таблицам промеров Киселевича (4), Берга (3) и Суворова (1).

Признаки	M	$\bar{x}$	m	C	Вероятная область	Ит из наблюдений	n
Число жаберных тычинок	115,21	12,2	1,8	10,6	78,61—151,81	73—139	46
Наиб. высота тела в %	26,08	2,19	0,32	8,4	19,51—32,15	21,2—29,7	46
Наим. „ „ „	7,47	0,40	0,05	5,3	6,27—8,67	6,8—8,4	45
Длина головы в %	25,05	1,30	0,20	5,2	21,15—28,95	22,6—27,6	45
Диаметр глаза в %	5,30	0,45	0,07	8,5	3,95—6,65	4,4—6,4	46

Прежде чем перейти к составлению характеристик остальных форм, используем данные по *C. volgensis* для сравнения ее с популяцией *C. caspia* и ее местными формами.

Путем сопоставления разности средних у соответствующих признаков с  $m_{\text{ит}}$  мы опять сможем судить, насколько эти формы обособлены друг от друга, и какие из рассматриваемых нами признаков наиболее пригодны для их разграничения.

Сравнение разности средних и ее ошибки у *C. volgensis* и *C. caspia*. Таб. IX.

Признаки	<i>C. caspia</i> сев.-вост. района	<i>C. caspia</i> западного берега	<i>C. caspia</i> Астарин. района	<i>C. caspia</i> Астрабад. района	<i>C. caspia</i> популяц.
Число жаберных тычинок	4,74 ± 4,94	5,92 ± 2,34	6,66 ± 2,69	17,97 ± 3,08	1,58 ± 2,40
Наиб. высота тела в %	1,42 ± 1,04	0,46 ± 1,55	1,36 ± 2,02	2,59 ± 1,24	1,34 ± 0,34
Наименьш. высота тела в %	0,48 ± 0,10	0,06 ± 0,08	0,34 ± 0,11	0,74 ± 0,08	0,38 ± 0,07
Длина головы в %	0,08 ± 0,26	1,15 ± 0,23	0,98 ± 0,24	1,51 ± 0,23	1,14 ± 0,22
Диаметр глаза в %	0,54 ± 0,09	0,43 ± 0,08	0,20 ± 0,11	0,60 ± 0,09	0,48 ± 0,08

Оценивая на основании приведенной таблицы отдельные признаки, мы видим, что количество жаберных тычинок, играя большую роль в разделении сельдей на крупные группы, в данном случае является мало надежным признаком. Ошибка разности средних этого признака при произведенных сравнениях имеет значительную величину, составляя от 40% (сравнение *C. volgensis* и *C. caspia* Астаринского района) до 152% величины самой разности (*C. volgensis* и *C. caspia* — популяция). Только для выделения Астрабадской разности количество жаберных тычинок может быть отнесено к категории надежных признаков (ошибка разности средних дает всего лишь 17% величины самой разности). Наиболее же пригодными для разграничения признаками в данном случае следует считать диаметр глаза, длину головы и наименьшую высоту тела.

Что касается удаленности и близости форм *C. caspia* от *C. volgensis*, то наиболее обособившейся формой на основании произведенного сравнения следует считать Астрабадскую разность.

Сравнение популяции *C. caspia* и *C. volgensis* указывает, что популяция, как всякая статистическая (не биологическая) группа нивелирует особенности местных форм и отграничивается от *C. volgensis* по всем признакам за исключением жаберных тычинок, при чем наиболее надежными являются также диаметр глаза, длина головы и наименьшая высота тела.

К вопросу о сравнении отдельных форм мы еще вернемся в дальнейшем, сейчас же перейдем к составлению характеристик остальных форм сельдей. Каспия, переходя постепенно от многотычинковых к малотычинковым.

*Caspiolosa kessleri*.

Таб. X

По таблицам промеров Берга (3) и Суворова (1).

Признаки	M	$\hat{\sigma}$	m	C	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок	67,16	9,57	1,91	14,3	38,45—95,87	53—90	25
Наиб. высота тела в %	23,78	1,88	0,38	7,9	18,14—29,42	21,1—29,9	25
Наим. высота тела в %	7,02	0,26	0,05	3,7	6,24—7,80	6,4—7,4	24
Длина головы в %	24,25	1,03	0,21	4,4	21,10—27,40	22,8—26,9	24
Диаметр глаза в %	4,95	0,50	0,10	10,2	3,45—6,45	4,1—6,0	24

Обращаясь к следующей, переходной по числу жаберных тычинок, форме—*Caspiolosa suworowi*, связывающей многотычинковых и малотычинковых сельдей, мы встречаемся с затруднением для нее аналогичную статистическую характеристику, так как в имеющейся в нашем распоряжении литературе не приводится отдельных промеров этой формы.

*Caspiolosa suworowi* установлена была Л. С. Бергом всего только по одному экземпляру и в дальнейшем была изучена на 106 экземплярах К. А. Киселевичем. К сожалению, приводимые им данные (6) касаются только средних величин отдельных признаков и пределов их колебаний без указания основных элементов вариационного ряда. Для получения этих необходимых величин, главным образом  $\hat{\sigma}$ , обратимся к сравнению приводимых нами вероятных областей для отдельных признаков с их lim из наблюдений. При достаточном числе наблюдений и при нормальном распределении какого-либо признака, приближающимся к биномиальной кривой, теоретическая вероятная область такого признака и наблюдаемая в действительности приближаются одна к другой, и тогда, следовательно, величина среднего квадратического отклонения ( $\hat{\sigma}$ ) может быть получена делением размаха варьирования (разность между крайними значениями из наблюдений) на шесть, так как величина lim из наблюдений мало отличается в таком случае от вероятной области, выражающейся через  $M \pm 3\hat{\sigma}$ .

Если, например, мы возьмем из сводной таблицы Киселевича (6) пределы варьирования числа жаберных тычинок у *Caspiolosa volgensis*—от 68 до 141, полученные на основании 185 наблюдений, то ширина или размах варьирования (*Variationsbreite*) будет равна  $141 - 68 = 73$ ; теоретическая же вероятная область, полученная нами на основании вычислений (таб. VIII) имеет пределы от 78,61 до 151,81, т. е.  $6\hat{\sigma} = 151,81 - 78,61 = 73,2$ .

Таким образом в данном случае мы имеем полное совпадение, и величина  $\delta$ , полученная путем деления  $73 : 6 = 12,2$ , будет равна вычисленному нами квадратическому отклонению.

Конечно, данный случай не дает нам достаточных оснований ожидать всегда таких совпадений, т.к. ширина варьирования, как показали и исследования Иоганнсена (8) в сильной степени зависит от числа наблюдений. Все же такой способ получения  $\delta$  может быть допущен, как крайний выход, при чем следует отметить только, что величина квадратического отклонения полученная таким путем будет несколько меньше непосредственно вычисленной, как это показывает сравнение вероятных областей и  $\lim$  из наблюдений, приводимых в наших таблицах.

Возвращаясь к *Caspiolosa suworowi* и к данным по ней Киселевича, рассматриваемые нами пять признаков выражаются следующим образом из 106 наблюдений.

Признаки.

Средняя величина его и пределы из наблюдений.

Число жаберных тычинок . . . . .	55,3	(32 —76)
Наиб. высота тела в % . . . . .	25,9	(22,0—29,9)
Наим. высота тела в % . . . . .	7,9	( 6,7— 9,0)
Длина головы в % . . . . .	25,5	(22,7—28,0)
Диаметр глаза в % . . . . .	6,0	( 5,1— 7,6)

Получая величины  $\delta$  путем деления разности пределов варьирования отдельных признаков на 6 (шесть) и вычисляя затем по формулам остальные элементы вариационного ряда, характеристика *Caspiolosa suworowi* в результате выразится следующим образом:

*Caspiolosa suworowi.*

Таб. XI.

Признаки	M	$\delta$	m	C	$\lim$ из наблюдений	n	Примечания
Число жаберн. тычинок.	55,3	7,66	0,74	13,9	32 —76	106	Вероятная область предполагается совпадающей с пределами из наблюдений.
Наиб. высота тела в %	25,9	1,32	0,13	5,0	22,0—29,9	..	
Наим. высота тела в %	7,9	0,38	0,04	4,7	6,7— 9,0	..	
Длина головы в % . . .	25,5	0,88	0,09	3,5	22,7—28,0	..	
Диаметр глаза в % . . .	6,0	0,83	0,08	13,8	5,1— 7,6	..	

Полученные величины  $\delta$ , m и C, при сравнении их с соответствующими величинами у других форм сельдей, не обнаруживают каких-либо резких отклонений, кроме некоторого уменьшения  $\delta$ , а, следовательно, и m, что дает основание предполагать, что в данном случае примененный нами способ не дает во всяком случае грубых ошибок.

Перейдем теперь к составлению характеристик по имеющимся материалам остальных малотычинковых форм сельдей Каспия.



*Caspiolosa nigra.*

Таб. XII.

По Киселевичу (4) — *C. curensis.*

Признаки	M	$\bar{z}$	m	C	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок	37,53	6,55	1,23	17,4	17,88—57,18	26—56	28
Наиб. высота тела в %	25,82	1,20	0,22	4,1	22,22—29,42	23,0—28,2	28
Наим. высота тела в %	8,42	0,52	0,09	6,5	6,86—9,98	7,8—10,5	28
Длина головы в %	25,27	0,75	0,10	3,0	23,02—27,52	23,8—26,6	26
Диаметр глаза в %	5,66	0,36	0,07	6,0	4,58—6,74	5,1—6,3	28

*Caspiolosa curensis.*

Таб. XIII.

По таблицам промеров Суворова (1).

Признаки	M	$\bar{z}$	m	C	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок	35,88	3,93	0,95	10,4	24,09—47,67	30—44	17
Наиб. высота тела в %	25,03	1,03	0,25	4,1	21,94—28,12	23,4—27,2	17
Наим. высота тела в %	7,87	0,21	0,05	2,6	7,14—8,50	7,4—8,2	17
Длина головы в %	26,43	0,61	0,15	2,3	24,6—28,26	25,4—27,4	17
Диаметр глаза в %	5,78	0,27	0,06	4,5	4,97—6,59	5,4—6,2	17

*Caspiolosa sphaerocephala.*

Таб. XIV.

По таблицам промеров Киселевича (4) и Берга (3).

Признаки	M	$\bar{z}$	m	C	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок	30,95	4,38	0,93	14,1	17,81—44,09	26—40	22
Наиб. высота тела в %	26,14	1,46	0,31	5,6	21,76—30,52	24,2—29,4	22
Наим. высота тела в %	8,20	0,33	0,07	4,1	7,21—9,19	7,7—9,1	21
Длина головы в %	23,91	0,76	0,16	3,2	21,63—26,19	23,6—26,7	22
Диаметр глаза в %	5,98	0,34	0,07	5,7	4,96—7,00	5,1—6,7	22



*Caspiolosa brashnikovi.*

Таб. XV.

По Киселеву, Бергу и Суворову.

Признаки	М	δ	т	С	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок.	31,73	3,49	0,41	10,9	21,26—42,20	25 — 44	73
Наиб. высота тела в ‰.	22,41	1,40	0,17	6,2	18,21—26,61	19,7—26,4	68
Наим. высота тела в ‰.	7,29	0,41	0,05	5,6	6,06— 8,52	6,3— 8,2	68
Длина головы в ‰. . .	25,42	0,94	0,11	3,8	22,6—28,24	22,6—27,3	73
Диаметр глаза в ‰. . .	5,30	0,31	0,04	5,8	4,37— 6,23	4,3— 6,2	73

*Caspiolosa zaposhnikovi.*

Таб. XVI.

По Бергу, Суворову и Киселевичу.

Признаки	М	δ	т	С	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок.	30,33	2,58	0,45	8,6	22,59—38,07	26 — 36	33
Наиб. высота тела в ‰.	25,53	1,54	0,27	6,0	20,91—30,15	21,9—28,7	33
Наим. высота тела в ‰.	7,56	0,29	0,05	3,9	6,69— 8,43	7,1— 8,2	33
Длина головы в ‰. . .	27,23	0,80	0,15	3,0	24,83—29,63	25,7—28,8	30
Диаметр глаза в ‰. . .	6,76	0,40	0,08	5,9	5,44— 8,08	6,0— 7,6	33

*Caspiolosa grimmi.*

Таб. XVII.

По таблице промеров Суворова.

Признаки	М	δ	т	С	Вероятная область	lim из наблюдений	n
Число жаберн. тычинок.	20,75	1,93	0,56	9,3	14,96—26,54	18 — 25	12
Наиб. высота тела в ‰.	21,4	0,55	0,15	2,6	19,75—23,05	20,1—22,8	12
Наим. высота тела в ‰.	6,4	0,51	0,15	8,0	4,87— 7,93	5,7— 7,2	12
Длина головы в ‰. . .	24,6	1,00	0,29	4,1	21,6—27,6	23,3—25,8	12
Диаметр глаза в ‰. . .	4,3	0,18	0,05	4,2	3,76— 4,84	4,0— 4,6	12

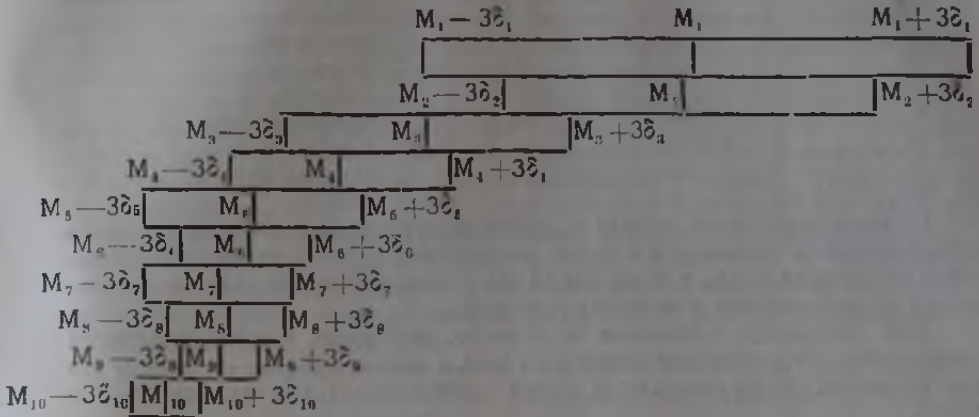
Вычисленные нами характеристики форм каспийских сельдей вполне подтверждают трансгрессивный характер изменчивости отдельных признаков.

На основании данных наших таблиц мы можем дать наглядную схему взаимоотношений между отдельными формами при помощи совместного построения в одном масштабе вероятных областей для каждого из признаков.

Ограничиваясь построением этих областей ( $M \pm 3\sigma$ ) для трех признаков, имеем следующие схемы:

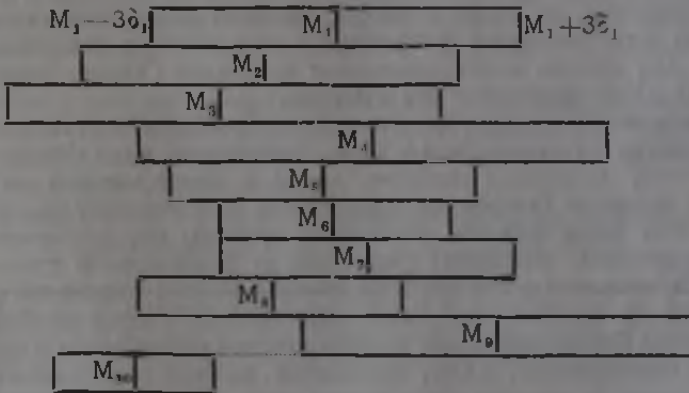
Взаимоотношение вероятных областей числа жаберных тычинок у различных форм каспийских сельдей.

Чертеж 1.



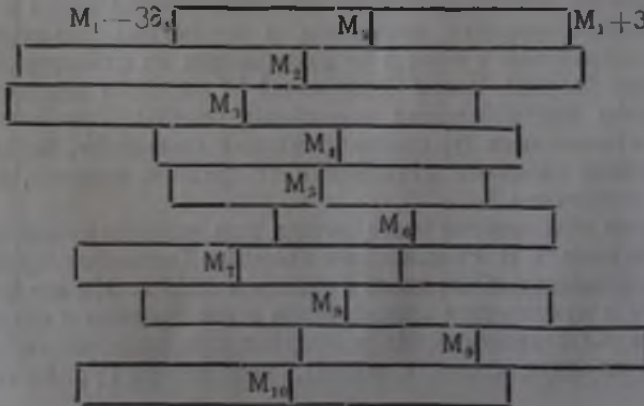
Взаимоотношение вероятных областей диаметра глаза в % от длины тела.

Чертеж 2.



Взаимоотношение вероятных областей длины головы в % от длины тела.

Чертеж 3.



Порядок обозначения на всех чертежах одинаковый:

$M_1$	—	средние величины признаков для	<i>Caspiolosa caspia</i> ,
$M_2$	—	»	» <i>C. volgensis</i> ,
$M_3$	—	»	» <i>C. kessleri</i> ,
$M_4$	—	»	» <i>C. suworowi</i> ,
$M_5$	—	»	» <i>C. nigra</i> .
$M_6$	—	»	» <i>C. curensis</i> ,
$M_7$	—	»	» <i>C. sphaerocephala</i> ,
$M_8$	—	»	» <i>C. brashnikovi</i> ,
$M_9$	—	»	» <i>C. saposhnikovi</i> и
$M_{10}$	—	»	» <i>C. grimmi</i> .

Приведенные схемы наглядно иллюстрируя трансгрессивный характер изменчивости и различную степень захождения соответствующих признаков у различных форм, в то же время дают отчасти и представление о связи между варьированием отдельных признаков.

Так, например, изменение количества жаберных тычинок является независимым от изменения диаметра глаза и длины головы, последние же два признака обнаруживают в своей изменчивости коррелятивный характер.

Перейдем теперь к вопросу о практическом разграничении отдельных форм или, точнее, к постановке диагнозов для отдельных, произвольно взятых, особей, что имеет безусловно громадное значение не только для целей систематики, но и для изучения биологии каспийских сельдей.

Вопрос этот считается разрешимым при помощи так называемого «правила» или «метода комбинированных признаков Гейнке», изложенного им в своей «*Naturgeschichte des Herings*».

В генетической литературе это правило в общих чертах приводится у Гольдшмидта (10) и подробнее у Ю. А. Филипченко в его «Изменчивости» (9). При этом, насколько известно, нигде в биологической литературе до сих пор «правило Гейнке» не подвергалось критическому рассмотрению и не делалось даже попыток установить границы его применения. Так Ю. А. Филипченко, указывает лишь, как на необходимую предосторожность при применении этого метода изучения многих признаков и заканчивает рассмотрение его следующим заключением: «метод комбинированных признаков Гейнке позволяет ставить диагноз любой особи и при трансгрессивной изменчивости, и ему, несомненно, должно принадлежать широкое приложение в области систематики при изучении систематических единиц ниже вида».

Сущность этого метода сводится к получению и сравнению суммы квадратов отклонений многих признаков рассматриваемой особи от средних величин соответствующих признаков у изученных вариационных рядов, при чем полученные суммы и решают вопрос об отнесении взятой особи к тому ряду (форме), сумма отклонений от которого получена наименьшая. При этом для избежания возможных ошибок, при различных квадратических отклонениях ( $\delta$ ) соответствующих признаков, необходимо брать не абсолютные величины отклонений от средних величин, а отнесенные к своим величинам  $\delta$ .

Математическое обоснование этого метода при условии независимости признаков сделано было В. И. Романовским в докладе Ташкентскому физико-математическому обществу «О правиле Гейнке» в 1918 г. Им же впервые было предпринято и критическое рассмотрение этого правила и его применимости в работе «О статистических критериях принадлежности данной особи к одному из двух близких видов», доложенной Туркестанскому

Научному Обществу в 1923 г. В этой работе В. И. Романовский, останавливаясь подробно на случаях захождения вероятных областей отдельных признаков, ставит вопрос о надежности применения правила Гейнке в случае корреляционной зависимости между признаками. Указывая на возможные ошибки при определении в этих случаях, он указывает на необходимость дальнейшего исследования этого правила.

Неадекватность применения этого метода в случаях зависимости признаков, так ясно доказанная теоретически В. И. Романовским, подтвердилась и в действительности. В доложенном мною в 1923 г. в семинарии по зоологии позвоночных при Средне-Азиатском Государ. Университете «Наблюдения над изменчивостью Туркменской и Самаркандской рас *Scarabaeus sacer* L.» применение метода Гейнке дало до 40% ошибочных диагнозов. Значительное число рассматриваемых признаков у *Scarabaeus*, а именно десять, и отнесение их к соответствующим квадратическим отклонениям не избавило от ошибочных определений, в виду ясно выраженной корреляции между признаками.

Таким образом непогрешимость правила Гейнке для всех случаев трансгрессивной изменчивости была поставлена под сомнение и были намечены границы его применения.

Поэтому, переходя к изучаемым нами каспийским сельдям, и желая применить к ним метод Гейнке, мы прежде всего должны остановиться на выяснении зависимости между признаками, т. к. при сильно выраженном трансгрессивном характере их, в случае корреляционной зависимости, мы уже, а priori, можем ожидать ошибочных диагнозов на основании «правила Гейнке».

В данном случае мы имеем независимость почти всех рассматриваемых нами признаков, за исключением некоторой зависимости между изменчивостью длины головы и диаметра глаза, что может быть иллюстрировано двумя корреляционными таблицами.

Корреляционная таблица изменчивости числа жаберных тычинок и наименьшей высоты тела у *Caspiolosa caspia*.

Пример независимости признаков.

Таб. XVIII.

	Наименьшая высота тела в % от длины							Σ
	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	
75	—	—	1	—	—	—	—	1
83	—	2	5	8	4	1	—	20
91	1	1	3	6	1	—	—	12
99	1	14	18	8	3	—	—	44
117	—	1	9	4	1	—	—	15
125	1	4	3	3	—	—	—	11
133	—	1	1	—	—	—	—	2
141	—	—	—	1	—	—	—	1
149	—	—	—	—	—	—	—	—
Σ	3	23	40	30	9	1	—	106

Коэффициент корреляции  $r = +0,19 \pm 0,10$ .



Корреляционная таблица

изменчивости длины головы и диаметра глаза у *Caspiolosa caspia*.

		Диаметр глаза в % от длины тела							Σ
		4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	
Длина головы в % от длины тела	24	4	1	1	2	—	—	—	8
	25	1	7	8	10	4	2	—	32
	26	1	—	5	15	20	3	2	46
	27	—	—	3	—	8	2	2	15
	28	—	—	—	—	1	2	—	3
	29	—	—	—	—	—	—	—	—
	Σ	6	8	17	27	33	9	4	104

$$r = +0,57 \pm 0,07.$$

Таким образом, как самые таблицы, так и величины коэффициентов корреляции, вычисленные по формуле Браве и сопоставленные с величинами их ошибок  $(m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}})$ , указывают лишь на зависимость изменчивости длины головы и диаметра глаза, остальные же признаки являются независимыми и связь между ними выражается по типу таблицы XVIII.

Установив эту независимость, перейдем к постановке диагнозов для отдельных особей на основе метода Гейнке, относя только величины отклонений к соответствующим им квадратическим отклонениям, как на это указывает в своей работе В. И. Романовский. Для большей ясности способа применения этого метода сделаем следующее пояснение.

Обозначим средние величины пяти рассматриваемых нами признаков у десяти форм каспийских сельдей через  $x, y, z, u, t$  с соответствующими отдельным формам значками I, II, III, ..., X и их квадратические отклонения через  $\delta I(x), \delta I(y)$  и т. д. Тогда для постановки диагноза произвольно взятой особи, со значениями отдельных признаков равными  $x, y, z, u$  и  $t$ , составим следующие суммы квадратов отклонений от средних величин установленных форм:

$$\frac{(x - x_1)^2}{\delta_1^2(x)} + \frac{(y - y_1)^2}{\delta_1^2(y)} + \frac{(z - z_1)^2}{\delta_1^2(z)} + \frac{(u - u_1)^2}{\delta_1^2(u)} + \frac{(t - t_1)^2}{\delta_1^2(t)} ;$$

$$\frac{(x - x_{II})^2}{\delta_{II}^2(x)} + \frac{(y - y_{II})^2}{\delta_{II}^2(y)} + \dots + \frac{(t - t_{II})^2}{\delta_{II}^2(t)} \text{ и т. д.}$$

На основании метода Гейнке взятая особь должна принадлежать к той форме, сумма составленных нами отклонений от которой получена наименьшая.

При этом нужно указать, что составление этих сумм отклонений от всех десяти форм для определяемой особи вовсе не является необходимым, т. к. по количеству жаберных тычинок мы уже сразу можем отнести ее к группе или много или малотычинковых сельдей, и тогда эти суммы вычисляются только от средних форм той группы, куда принадлежит эта особь. Так, напр., для определения какого-либо экземпляра со 136 тычинками, необходимо составить только две суммы отклонений: от *Caspiolosa caspia* и *C. volgensis*, т. к. у остальных форм число жаберных тычинок не бывает больше 99, согласно данным наших таблиц.

Возьмем теперь, напр., из таблицы промеров Киселевича (4) особь № 4, определенную им на основании детального исследования по многим признакам, как *Caspiolosa volgensis* и поставим ее диагноз по нашим пяти признакам, величины которых выражаются у нее следующим образом:

Число жаберных тычинок	97
Наибольшая высота тела в ‰	21,8
Наименьшая высота тела в ‰	7,4
Длина головы в ‰	22,9
Диаметр глаза в ‰	4,7

Если мы обратимся к данным таб. I и VIII, то мы увидим, что данная особь может принадлежать или к *Caspiolosa caspia* или к *C. volgensis*, но ни по одному из этих признаков она не может быть определенно отнесена к одной из этих форм.

Составим теперь по приведенной выше схеме две суммы квадратов отклонений от средних *C. caspia*:

$$\frac{(97-116,73)^2}{(17,10)^2} + \frac{(21,8-27,42)^2}{(1,67)^2} + \frac{(7,4-7,85)^2}{(0,50)^2} + \frac{(22,9-26,19)^2}{(0,90)^2} + \frac{(4,7-5,78)^2}{(0,42)^2} = 30,05$$

и от *C. volgensis*:

$$\frac{(97-115,21)^2}{(12,2)^2} + \frac{(21,8-26,08)^2}{(2,19)^2} + \frac{(7,4-7,47)^2}{(0,40)^2} + \frac{(22,9-25,05)^2}{(1,30)^2} + \frac{(4,7-5,30)^2}{(0,45)^2} = 10,4.$$

Диагноз: *Caspiolosa volgensis*.

Если же мы обратимся к сравнительной оценке отдельных признаков (табл. IX) и исключим, при вычислении сумм, отклонения от среднего числа жаберных тычинок, как ненадежного признака, дающего при сравнении  $m_{diff}$  больше самой разности средних, то получим  $\Sigma$  отклонений от средних *C. caspia* = 28,94 и  $\Sigma$  отклон. от *C. volgensis* = 7,89, т. е. еще большее подтверждение в правильности нашего диагноза.

Приведем еще несколько примеров определений отдельных особей, но уже с тем изменением, что признаки, по оценке их найденные ненадежными, прямо будут исключены при составлении сумм отклонений.

*Caspiolosa volgensis* № 5 (из Киселевича):

Число жаберн. тычинок = 136; наиб. высота тела в ‰ = 23,9; наимен. высота тела в ‰ = 7,4; длина головы в ‰ = 23,5; диаметр глаза в ‰ = 5,2.

Взятый экземпляр может быть или *C. caspia* или *C. volgensis*. Составляем по принятой нами схеме суммы квадратов отклонений, исключив отклонения от средних числа жаберных тычинок.

Имеем:

$$\begin{aligned} \sum \text{отклонений от } C. \text{ caspia} &= 15,32 \\ \sum \text{» » } C. \text{ volgensis} &= 2,52 \end{aligned}$$

Диагноз: *Caspiolosa volgensis*.

Следующий пример—*Caspiolosa caspia* № 10 (из Киселевича): число жаберных тычинок=132; наиб. высота тела в ‰=28,7; наименьшая высота тела в ‰=7,7; длина головы в ‰=25,8; диаметр глаза в ‰=5,7.

$$\begin{aligned} \sum \text{отклонений от } C. \text{ caspia} &= 0,98 \\ \sum \text{» » } C. \text{ volgensis} &= 2,87. \end{aligned}$$

Диагноз: *Caspiolosa caspia*.

Приведем еще один, последний пример постановки диагноза для много тычиновых форм по четырем признакам.

Возьмем из таблицы промеров Л. С. Берга (3) экземпляр № 13—*Caspiolosa volgensis*: число жаберных тычинок=114; наиб. высота тела в ‰=26,1; наим. высота тела в ‰=7,4; длина головы в ‰=24,1; диаметр глаза в ‰=5,9.

$$\begin{aligned} \sum \text{отклонений от } C. \text{ caspia} &= 6,78; \\ \sum \text{» » } C. \text{ volgensis} &= 2,25. \end{aligned}$$

Диагноз: *Caspiolosa volgensis*.

Таким образом приведенные нами четыре примера, из целой серии проделанных таким способом определений, позволяют вполне определенно применять метод Гейнке и для небольшого числа признаков, при их независимости. При этом, исключение ненадежных признаков не только упрощает определение, сокращая вычисления, но в то же время и гарантирует от неправильных определений, которые часто имеют место при суммировании отклонений от всех признаков, не считаясь с их оценкой.

Поэтому для определения форм переходных и малотычиновых сельдей составим для близких из них такие же оценочные таблицы, как и таб. IX.

Сравнение разности средних и ее ошибки.

Таб. XX.

У <i>Caspiolosa suworowi</i> и Признаки	<i>Caspiolosa kessleri</i> .	<i>Caspiolosa curensis</i> .	<i>Caspiolosa nigra</i> .	Примечание.
Число жабер. тычинок.	11,86±2,03	19,42±1,20	17,77±1,43	Знаками (?) отмечены ненадежные признаки, дающие относительно большую m <sub>diff</sub> .
Наиб. выс. тела в ‰.	2,12±0,40	0,87±0,28	0,08±0,25 (?)	
Наим. » » »	0,82±0,06	0,03±0,06 (?)	0,52±0,09	
Длина головы в ‰	1,25±0,22	0,93±0,17	0,23±0,12 (?)	
Диаметр глаза в ‰	1,05±0,13	0,22±0,10 (?)	0,34±0,10	



Сравнение разности средних и ее ошибки.

Таб. XXI.

У <i>Caspiolosa nigra</i> и	<i>C. curensis.</i>	<i>C. sphaerocephala.</i>	<i>C. brashnikovi.</i>	<i>C. saposhnikovi.</i>	<i>C. grimmi.</i>
Признаки					
Число жабер. тычин.	1,65+1,55(?)	6,58+1,54	5,80+1,29	7,20+1,31	16,78+1,35
Наиб. выс. тела в %	0,79+0,33	0,32+0,38(?)	3,41+0,28	0,29+0,35(?)	4,42+0,26
Наим. выс. тела в %	0,55+0,10	0,22+0,11	1,13+0,10	0,86+0,10	2,02+0,17
Длина головы в %	1,16+0,18	1,36+0,18	0,15+0,15(?)	1,96+0,18	0,67+0,30
Диаметр глаза в %	0,12+0,09(?)	0,32+0,09	0,36+0,08	1,10+0,10	1,36+0,08

Примечание: (?) ненадежные признаки.

Попробуем теперь поставить диагноз экземпляра № 210 Суворова ((1) стр. 161), на основании изучения которого Л. С. Берг в свое время выделил вид *Clupeonella suworowi* Berg: число жабер. тычинок=53; наиб. высота тела в %=26,6; наим. высота тела в %=7,7; длина головы в %=26,0; диаметр глаза в %=5,9. Сравнивая его признаки со средними наших таблиц, мы видим, что он может быть отнесен или к *C. suworowi* или к *C. kessleri*.

Σ отклонений от *C. kessleri* = 17,87

Σ » » *C. suworowi* = 1,20.

Диагноз: *Caspiolosa suworowi*.

Перейдем теперь к более сложному случаю определения отдельных особей, когда по рассматриваемым признакам она может быть отнесена не к двум, а нескольким формам, с чем мы встречаемся при рассмотрении малотычинковых сельдей. В этих случаях мы не имеем возможности исключить при составлении сумм отклонений ненадежные признаки, т. к. приходится вычислять эти суммы от нескольких форм, и потому ненадежные признаки для разграничения каких-либо форм часто оказываются вполне пригодными для других и обратно. Поэтому необходимо взять отклонения по всем признакам, и, уже после получения величины отдельных сумм в случае близости минимальных из них друг к другу, исключить из них величины отклонения от ненадежных признаков.

Возьмем в качестве примера из таблицы К. А. Киселевича (4) экземпляр № 77, по прежним определениям относимый к *Cl. curensis* и в последнее время по области своего распространения и характерным признакам—черной окраски боков тела и спины—названный Киселевичем (6)—*Caspiolosa nigra*:

Число жаберных тычинок=33; наиб. высота тела в %=24,1; наименьшая высота тела в %=8,1; длина головы в %=25,1 и диаметр глаза в %=5,1.

Вычислим соответствующие суммы квадратов отклонений, отнесенные к  $\bar{x}^2$  от тех форм, к которым по своим признакам может быть отнесена рассматриваемая особь:



$\Sigma$	отклонений ст <i>C. suworowi</i>	= 10,40;
$\Sigma$	» » <i>C. nigra</i>	= 6,29;
$\Sigma$	» » <i>C. curensis</i>	= 13,64;
$\Sigma$	» » <i>C. sphaerocephala</i>	= 11,58;
$\Sigma$	» » <i>C. brashnikovi</i>	= 6,10.

Наименьшие суммы отклонений дают *C. nigra* и *C. brashnikovi*, почти не отличающиеся друг от друга. Для постановки диагноза обращаемся к табл. XXI, откуда видим, что при сравнении этих форм признак длины головы должен быть исключен, как дающий ошибку разности в 100% ее величины

$$\left( M_1 - M_2 \pm t \sqrt{m_1^2 + m_2^2} = 0,15 \pm 0,15 \right)$$

Исключая из суммы отклонений величину отклонения по этому признаку, имеем:

$\Sigma$	отклонений от <i>C. nigra</i>	= 5,37 и
$\Sigma$	» » <i>C. brashnikovi</i>	= 5,98.

Диагноз: *Caspiolosa nigra*.

После такого исключения мы имеем большее расхождение сумм и, кроме того избегаем ошибочного диагноза.

Разберем еще один случай определения малотычинковых сельдей. Возьмем из таблицы промеров Киселевича (4) экземпляр № 19—*Caspiolosa saposhnikovi*: количество жаберных тычинок=32; наибольшая высота тела в %=26,0; наименьшая высота тела в %=8,0; длина головы в %=26,5 и диаметр глаза в %=6,2.

$\Sigma$	отклонений от <i>C. nigra</i>	= 26,04;
$\Sigma$	» » <i>C. curensis</i>	= 7,04;
$\Sigma$	» » <i>C. sphaerocephala</i>	= 12,42;
$\Sigma$	» » <i>C. saposhnikovi</i>	= 5,26.

Диагноз: *Caspiolosa saposhnikovi*.

Подобные же определения были проделаны и для местных рас *Caspiolosa caspia*, давшие в большинстве случаев положительные результаты, но останавливаться на них мы не будем, ввиду недостаточного числа наблюдений по отдельным расам и в связи с этим недостаточной установленностью и самых рас.

Подходя теперь к итогам, полученным из разобранных нами примера трансгрессивной изменчивости у каспийских сельдей и значению в изучении ее биометрического метода, мы можем сделать следующие выводы:

1. Различие между двумя или несколькими близкими органическими формами, при отсутствии ясно выраженных отличительных морфологических признаков и при наличии трансгрессивной изменчивости их, может быть установлено только при помощи биометрического метода, который, констатируя или действительное или только кажущееся различие между ними, позволяет в то же время выделить и наиболее надежные количественные признаки для разграничения этих форм.

2. Метод оценки признаков (сравнение разности средних величин  $M_1 - M_2$  с ошибкой этой разности  $m_{diff} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  для целей определения систематики, выделив наиболее ценные из них, позволяет при дальнейших работах не производить массовых промеров всех признаков и тем самым избежать непроизводительной затраты времени.

Кроме того, пользуясь этим методом, при характеристике той или иной органической формы по количественным признакам, мы можем избежать неизбежного в таких случаях субъективного отношения к «любимым» промерам и т. д., внося математический корректив.

3. При всех описаниях отдельных форм (видов, подвидов, разновидностей, рас, сортов и т. д.) и составлении определителей, при ссылках на количественные моменты, крайне желательно давать не только одни абсолютные цифры различных средних, а рассматривать эти средние, как полученные из соответствующих вариационных рядов, указывая при этом и главные элементы их (по крайней мере— $M$ ,  $\delta$ ,  $n$  и  $lim$  из наблюдений). Только такие цифровые данные могут быть использованы при сравнительных работах другими исследователями.

4. Определение принадлежности какой-либо особи к одному из изученных в вариационно-статистическом отношении рядов, в случае трансгрессивной изменчивости признаков, должно производиться с большой осторожностью.

При чем применение метода Гейнке при наличии определенной корреляционной зависимости между всеми признаками должно быть исключено, как дающее большой процент неверных диагнозов.

В таких случаях необходимо отыскать хотя бы несколько независимых признаков, к которым оно и может быть приложено\*), но с теми коррективами, которые применялись нами при диагнозах сельдей, а именно, необходимо брать квадраты отклонений отдельных признаков, отнесенные к соответствующим  $\delta^2$ , а также учитывать при этом и ценность признаков.

Кроме того следует отметить, что во всех этих случаях гораздо лучше оперировать не с абсолютными величинами отдельных признаков, а их отношениями, на которых в меньшей степени отражаются влияния внешних условий.

5. Наконец, имея в виду, что изменчивость различных органических форм в сильной степени зависит, как от ряда внутренних причин (пол, возраст, гибридизация и т. д.), так и от внешних условий (климат, почва, питание и т. д.), отдавая должное значение математическим методам, мы все же должны помнить указание Иоганнсена, что без помощи математики мы не можем получить никакого общего обзора фактов, но применению математических методов обязательно должен предшествовать биологический анализ изучаемого материала.

#### Л и т е р а т у р а:

1. Суворов. Этюды по изучению каспийских сельдей. Труды каспийской экспедиции 1904 г. т. I. СПб. 1907 г.
2. Бородин и Суворов. Каспийские сельди. Труды каспийской экспедиции 1904 г. т. II. СПб. 1908 г.

\*) Я не останавливаюсь здесь на „правилах В. И. Романовского“, для определения особей в случае зависимых признаков, т. к. это значительно увеличило бы размер работы, и, кроме того, практическое приложение этих „правил“ составляет предмет собой работы.

3. Б е р г. Каспийские сельди, собранные экспедицией 1912 г. вдоль западного берега моря. Предварительный отчет. Материалы к познанию русского рыболовства, т. II, вып. 3. СПб. 1913 г.
4. К и с е л е в и ч. Сельди северо-восточного района Каспийского моря. Материалы к познанию русского рыболовства, т. III, вып. 6. СПб. 1914 г.
5. Б е р г. Предварительный отчет о сельдях, собранных в Каспийском море каспийской экспедицией 1913 г. Материалы к познанию русского рыболовства, т. IV, вып. 6. СПб. 1915 г.
6. К и с е л е в и ч. К систематике и происхождению каспийских сельдей. (Автореферат доклада). Известия отдела рыболовства и научно-промысловых исследований. Т. I, вып. 1. Петроград. 1918 г.
7. Ф и л и п ч е н к о. Биологические виды хермесов и их статистическое различие. Зоологический Вестник. I. 1916 г.
8. J o h a n n s e n. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. Iena. 1909 и 1913.
9. Ф и л и п ч е н к о. Изменчивость и методы ее изучения. ПТГ. 1923 г.
10. G o l d s c h m i d t. Einführung in die Vererbungswissenschaft. 1920. Русский перевод I изд. СПб. 1913 г.

## On the question of the transgressive variability.

An essay of biometrical study of the forms of caspian herrings.

A. J. Fedorov.

### Summary.

The author gives detailed biometrical characteristics of various forms of caspian herrings compare them for diverse places of the Caspian sea and diverse ages of the herrings. The paper is concluded with question of belonging of any given herring to one of the considered forms. The author shows that the rule of Heincke is successfully applicable when the attributes of the investigated herring are uncorrelated and the rule is taken in its more rigorous form. In this case the number of attributes can be not considerable (5, 4). In the case of correlated attributes the rule of Heincke is not applicable.

---



## Естественно-географический, почвенный и сельскохозяйственный очерк

Машатской, Беловодской, Карабулакской и части Арысской волостей Чимкентского уезда Сыр-Дарьинской области.

К. М. Клавдиенко.

Летом 1922 г. по поручению Наркомзема ТССР в целях землеустройства профессором Н. А. Димо были организованы почвенно-ботанические экспедиции в Чимкентский и Аулиеатинский уезды и в Мервский оазис. Мне пришлось работать в Чимкентском почвенном отряде в качестве почвовед-эккурсанта под руководством начальника этого отряда почвовед М. А. Орлова.

Прибывши на место работ в начале июля, наш отряд для предварительного ознакомления с районом совершил беглый маршрут в с. Белые воды, копи Кельте-машат, с. Ильинку, с. Карабулак, копи Кельте-машат. После этого я приступил к самостоятельному обследованию выделенного мне района, которое длилось с 14 июля по 13 сентября. Всего описано мною 88 почвенных разрезов, из которых взято 621 образец. Попутно было собрано 414 гербарных образцов, охватывающих 102 вида. Работа производилась по карте в двухверстном масштабе.

### I. Естественно-географический очерк.

**Географическое положение.** Исследованный мною район находится между  $39^{\circ} 1'$  и  $40^{\circ} 9'$  восточной долготы и между  $42^{\circ} 18' 30''$  и  $42^{\circ} 36' 30''$  северной широты. В длину он имеет 90 верст, а в ширину в самом широком месте—около 23 верст. Площадь его равняется 1370 кв. вер. или 142.708 десятинам.

Северная граница района, начинаясь около с. Чубаровки, идет на В по р. Арысь до с. Казанского; отсюда поворачивает на Ю-В до гребня гор Урбулак-тау и далее на В продолжается по хребтам гор Урбулак-тау, Койке-биль-тау, Дуань-тау и Тенир-бас-тау до верховьев р. Ирсу. Отсюда граница принимает Ю-З направление и доходит до р. Аксу, до того места, где она вытекает из ущелья Таласского Алатау и вступает в конгломератовый каньон. Южная граница идет по р. Аксу до с. Белые воды, где она круто поворачивает на Ю-З до с. Красноводского; от с. Красноводского на С-З граница идет по арыку Чубар и далее по р. Чубар-су и смыкается около с. Чубаровки с северной границей. Район заключает в себе земли волостей Арысской; Карабулакской, Беловодской и Машатской.

**Рельф и геология.** Местность постепенно повышается с З на В. Так, в Чубаровке высота 325 метров над уровнем моря, около Карабулака 515 м., у с. Белые воды 586 м., наконец, в восточной части района на конгломератовой возвышенности в верховьях р. Аксу стоит на карте отметка в 1819 метров. По линии с. Белые воды—сел. Сер-



гневское можно разделить район на 2 части: западную и восточную. Западная часть представляет из себя волнистую равнину, область низких предгорий, где высоты колеблются в пределах 325—600 метров; гор здесь нет; местность понижается к З и к С—к реке Арысь. Восточная половина—это область высоких предгорий и гор; здесь высоты местности заключаются в пределах 600—1819 метр. Общий уклон Ю-З-ый, особенно на восточной окраине; большая часть площади восточной половины заполнена отрогами Таласского Алатау, хребты которых имеют преимущественно З или Ю-З направление.

Восточный конец района подходит к подножию гор Таласского-Алатау. На запад от последнего отходит скалистая цепь гор, включающая в свой состав Тенир-бас-тау, Дуаны-тау, Койке-биль-тау и Урбулак-тау, которые круто спускаются на С в Майликенскую долину и являются водоразделом между р. Арысь и бассейном р. Машат. Заканчивается эта непрерывная горная цепь оторванной от последней горой Таш и Сас-Тюбе. Через эту цепь три перевала: один перевал между г. г. Урбулак-тау и Сас-Тюбе, через который проходит грант на г. Верный, другой перевал в верховьях р. Алмалы-булак; третий перевал в верховьях р. Аршалы, где горы Тенир-бас-тау встречаются с горами Дуаны-тау.

Горы Тенир-бас-тау скалисты, почти лишены почвенного покрова, изрезаны множеством глубоких и узких долин в разных направлениях. На востоке, постепенно повышаясь, они сливаются со снеговыми вершинами гор. Джебоглы; на западе понижаются к вышеупомянутому перевалу; на Ю круто обрываются у реки Тубулги-булак и р. Ирсу. Высота их у перевала 1346 метр., а между р. Тубулги-булак и верховьями р. Аршалы 1747 метров. Сложены эти горы серыми каменноугольными известняками.

В верховьях Ирсу правый склон ущелья, по которому спускается с гор эта река, сложен белыми и серыми мраморами. Повидимому, метаморфоз известняков в мраморы произошел под влиянием тех изверженных пород, которыми сложены левые склоны ущелья, относящиеся уже к горе Кара-чеку, которая является частью Джебоглинских гор. Эти же изверженные породы видны и на правых склонах в конце ущелья, при повороте реки Ирсу на В. Д. Л. Иванов называет изверженные породы верховьев Ирсу гранито-сиенитами (пироксеновый и пироксенс-роговообманковый сиенит и вогезит). Горы Дуаны-тау тоже скалисты, тоже почти лишены почвенного покрова. Они понижаются на З и В к перевалам, при чем на В это понижение постепенное, а на З они заканчиваются резким уступом, у подножья которого проходит перевал, и берет начало р. Алмалы-булак. От главного хребта к Ю, к реке Дау-баба, спускаются скалистые отроги, между которыми заключены узкие непроходимые ущелья. Высшая точка гор Дуаны-тау находится на высоте 1740 метров. Сложены они каменноугольными известняками.

Далее на З идут горы Койке-биль-тау. Они гораздо ниже Дуаны-тау и Урбулак-тау и образуют между последними как-бы седловину. Восточный и западный концы этого хребта совпадают с верховьями рек Алмалы-булак и Джусаны-су. На Ю-З горы Койке-биль-тау дают отрог Джусаны-тау, полого спускающийся к подножию гор Мынг-чукур.

Ожные склоны гор Койке-биль-тау и Джусаны-тау пологи и не так каменисты, как у вышеописанных гор, прорезаны множеством глубоких оврагов, по которым сбегают ручьи в р. Дау-баба. Сложены эти горы изверженными породами красноватого и темного цвета, которые на геологической карте Вебера и Бронникова названы порфиритами, порфирами и туфами. Район распространения этих пород ограничен правым и левым притоками

р. Джусаны-су, С-В концом горы Мынг-чукур, рекой Дау-баба, от последней горы до впадения р. Алмалы-булак, рекою Алмалы-булак, и на С граница идет по хребту (в пределах исследованного района). Границы эти приближительны, так как местами изверженные породы выходят за их пределы. Например: эти породы можно видеть на дне саев у Ю-З подножия гор Дуаны-тау севернее с. Сеславино и в С-В части гор Мынг-чукур. Ближе к вершине хребта и на крутых склонах оврагов господствуют скалистые обнажения изверженной породы, а на более спокойном рельефе и в слабых понижениях его породы прикрыты щебневатыми продуктами разрушения их. По окраинам района распространения изверженных пород в наносах заметно, так сказать, столкновение изверженной системы с известняковой, что выражается присутствием галек той и другой системы, как на поверхности, так и в почвенных разрезах, в значительной карбонатности мелкозема, в цвете его и т. д. Это можно наблюдать в долинах правого и левого притоков р. Джусаны-су и в конце водоразделов правых притоков р. Дау-баба, стекающих с Койке-биль-тау.

Горы Урбулак-тау начинаются от верховьев правого притока р. Джусаны-су и, постепенно понижаясь к З, довольно круто оканчиваются близ тракта на г. Алма-ата, веерообразно разделяясь здесь на несколько отрогов. Они также скалисты, но некоторые отроги имеют закругленные гребни, мелкоземистые наносы по склонам и в долинах выражены сильнее, и вообще здесь сильнее выразились процессы выветривания. Сложены горы Урбулак-тау каменноугольными известняками.

Отдельно стоят горы Таш-тюбе и Саз-тюбе, которые по всем признакам являются продолжением гор Урбулак-тау. Очертания их округлы; на вершинах глыбы каменноугольных известняков; склоны покрыты мягкими наносами с примесью щебня. Абсолютная высота их 769 метров.

К центральному известняковому ядру гор Таш-тюбе и Саз-тюбе, а также к Ю-З отрогам гор Урбулак-тау прилегают, судя по карте Вебера и Бронникова, третичные отложения. Они образуют ряд увалов, не круто спускающихся к р. Машат. На З эти отложения распространены до меридиана З конца гор Таш-тюбе, на В их ясно можно наблюдать до селения Антоновки. Восточнее этого села они видны лишь местами в перемежку с выходами каменноугольных известняков и послетретичных конгломератов. Поверхность третичных отложений усеяна галькой, особенно на буграх и крупных склонах.

Местность, ограниченная на С рекою Дау-баба, на Ю р. Машат, на З меридианом устья речки Киик-пай и на В меридианом высоты с топографической отметкой на двухверстной карте 669 саж., занята горами, которые местным населением именуется горами Дау-баба. Горы Дау-баба представляют систему хребтов, имеющих преимущественно широтное направление. Преобладают везде и всюду известняковые кряжи, узкие скалистые долины и ущелья, одним словом, камень. Мягкие щебенчатые наносы встекаются лишь в более широких долинах и на пологих склонах, которые вообще здесь довольно редки; на Ю-В их больше. К реке Дау-баба скалы падают почти отвесно, к Ю же более полого. Сложены эти горы такими же известняками, как и Дуаны-тау. Высоты отдельных вершин — 1394 м., 1336 м., 1424 м.

Между реками Аксу и Машат от с. Белые воды на С-В прогнулись невысокие горы Чушка-булак. Имея на З высоту всего в 594 метра, они постепенно повышаются на С-В до 904 метров. В нескольких местах на самых высших точках С-В половины этих гор имеются выходы каменноугольных известняков; небольшие выходы последних можно видеть также в сврагах

у восточного подножия. Судя по карте Вебера и Бронникова, известняки гор Чушка-булак относятся к каменноугольным; к ним примыкают на З конце гор третичные отложения. Горы не скалисты, имеют округлые очертания, покрыты мягкими наносами с примесью гальки, которой на верху больше, а в нижней части склонов меньше. К реке Машат и к С горы имеют крутые склоны; а к реке Аксу спускаются полого.

На самом восточном конце района находится конгломератовая возвышенность (абсол. высота 1819 метров), понижающаяся к С-З. На С она доходит до р. Ирсу, где круто обрывается; на Ю конгломераты составляют стены каньона р. Аксу; на З она распространена, приблизительно, до меридиана устья оврага Кара-сай. В указанных пределах конгломераты или совсем не прикрыты мягкими наносами, или прикрыты очень слабо, главным образом, в ложбинах. Западнее вышеуказанной линии конгломераты скрываются под слоем мягких наносов, и их можно обнаружить лишь в речных каньонах или же на дне долин в оврагах. Конгломераты эти относятся геологами к послетретичным. Насколько мне удалось проследить, границы распространения послетретичных конгломератов в исследованном районе можно наметить, приблизительно, следующие: на Ю они видны по р. Аксу от восточного конца района до разреза № 70, который сделан версты на 2 западнее моста Саркрама; отсюда граница послетретичных конгломератов идет на С, сгибает близ р. Машат восточный конец гор Чушка-булак и поворачивает на запад, около Манкента меняет направление на С-З, проходя версты на три восточнее Карабулака; в нижнем течении р. Машат конгломераты слагают оба берега этой реки, подходя на В к подножию гор Таштубе; далее на В северная граница идет по р. Машат до с. Антоновки, отсюда по р. Кельте-машат до подножия гор Мынг-чукур; у подножия этих гор идет до р. Машат; далее по р.р. Машат и Дау-баба доходит до устья р. Киик-пай, отсюда поворачивает на Ю до р. Машат и по реке Машат северная граница доходит до восточного конца района, именно, до того оврага, который проходит у самого подножия гор Кара-чеку.

К С-З от впадения р. Дау-баба в Машат, в С-З углу, составленным этими двумя реками, находятся горы Мынг-чукур, главный хребет которых тянется в Ю-З направлении и составляет как бы продолжение гор Джусаньтау и Чушка-булак. Абсолютная высота их 885 метров. Очертания этих гор округлы. К С-З склоны гор спускаются полого, образуя ряд увалистых оврагов, расчлененных узкими долинами, спускающимися к р. Кельте-Машат; Ю-В и В склоны круто падают к р.р. Машат и Дау-баба; на С склоны не очень круто спускаются в долину бассейна р. Джусаньсу. На карте Вебера и Бронникова в горах Мынг-чукур отмечены только каменноугольные известняки. На самом деле, геологическое строение гор значительно сложнее. Горы Мынг-чукур являются своего рода почвенно-геологическим музеем, в котором собраны все, за исключением мраморов, геологические образования, встречающиеся в восточной половине исследованного района. Здесь на концах хребта залегают каменноугольные известняки; в одной из долин на С конце гор выступают на поверхность изверженные породы; в конце С-З склонов видны красные, вероятно, третичные глины; на них, а также на известняки, на Ю-З налегают горизонтальные пласты послетретичных конгломератов; наконец, в этих же горах имеются выходы разноцветных юрских глин, выходы юрских конгломератов и пластов каменного угля. Горы почти сплошь покрыты мягкими галечниковыми и щебенчатыми наносами; в районе выхода известняков в мелкоземье преобладает примесь щебня, в остальных местах — примесь гальки.



Вот и все горы на исследованной территории. На двухверстной карте можно видеть еще между р. р. Аксу и Машат восточнее горы Чушка-булак горы Одыр, имеющие высоту 846 метров. Но на этих горах никаких выходов горных пород нет, и ничем они не отличаются от окрестных увалов ни по внешнему виду, ни по высоте; например, восточнее их имеются увалы в 1210 и 1331 м. высоты, которые однако на карте не названы горами.

Кроме того, на почвенной карте С. Неуструева на водоразделе Аксу—Машат между горами Чушка-булак и р. Кутур-булак помечено несколько крупных пятен выходов коренных горных пород; судя по размерам пятен, под ними нужно разумеать небольшие горные хребты. Таких хребтов и вообще таких обширных выходов горных пород в указанном районе не имеется, если не считать очень незначительных обнажений послетретичных конгломератов, которые можно видеть в оврагах на дне глубоких долин между мягкими увалами. Обнажения эти столь незначительны, что не могут быть зафиксированы не только на 20-ти верстной карте, как это делает С. Неуструев, но даже на двухверстной.

Между Карабулаком и с. Белые воды проходит долина, в которой расположено урочище Кутарма. Дно долины плоское и в С части прорезано несколькими оврагами, сливающимися близ Карабулака в один. По всем признакам видно, что эта долина когда-то была руслом реки, вероятно, Аксу. Долина заполнена новейшим галечником; гальки не сцементированы; в верхних горизонтах к галечнику примешан мелкозем. Долина имеет в ширину близ с. Белые воды около 2-х верст и постепенно суживается до  $\frac{1}{2}$  версты близ Карабулака. С запада она ограничена лессовым увалом, круто спускающимся в долину; с В такие же увалы спускаются в долину полого. У с. Белые воды западный конец гор Чушка-булак, постепенно понижаясь, сливается с долиной. С гор Чушка-булак в долину Кутарма спускается несколько более узких долин, разделенных довольно высокими лессовыми увалами; в этих долинах в двух местах удалось наблюдать выходы послетретичных конгломератов.

Такие же новейшие галечниковые наносы наблюдаются между с. Подгорным и р. Аксу, на берегу которой они образуют вертикальные невысокие кручи.

Все остальное пространство обследованного района покрыто мягкими наносами. В западной части района до линии Карабулак—с. Красноводское распространены, так называемые, типичные туркестанские лессы. Ни на поверхности, ни в почвенных разрезах здесь нигде не найдено было ни одной галечки. Только в широкой и неглубокой долине р. Кызыл-су найдено на поверхности 2—3 гальки, вероятно, аллювиального происхождения, хотя других внешних признаков аллювиальности наносов этой долины не обнаружено. Весь западный район имеет уклон на З; напр., около Карабулака высота 515 метров, а около с. Чубаровки только 325 м. Кроме того, местность имеет слабый уклон к С, что видно из сравнения высот, расположенных по меридиану. Согласно такому уклону, все реки, арыки и овраги принимают здесь С-З направление к р. Арысь. Местность бугристая; широкие лессовые увалы заполняют все водоразделы; ровных плато нигде не имеется. Чем дальше к В, тем увалы становятся уже и выше, долины глубже, тем все чаще и чаще попадаются овраги. Больше всего оврагов на водоразделе между р. р. Аксу и Кызыл-су. Самый большой овраг Алтын-ата имеет в глубину около 10 саж.; стенки его отвесны; местами стоят причудливые лессовые колонны; стенки оврага и колонны имеют вертикальные трещины. Стенки старых оврагов, закончивших период своего развития, наклонны и покрыты растительностью. Мажис



думать, что лессовые толщи подстилаются в западной части района галечником. Это заключение напрашивается на том основании, что в разных местах галечник виден под толщами лесса. Например: такие галечниковые слои видны около моста через арык Чубар по дороге из Карабулака в Чимкент, в овраге Алтын-ата близ сел. Чиркино, в овраге близ устьев р. Кумыш сколо Ишан-базара.

В четырехугольнике Манкент—Карабулак--устье р. Машат и С-В окончании гор Чушка-булак также господствуют мягкие наносы. Здесь вдоль левого берега р. Машат проходит высокий увал, дающий от себя отроги к З и Ю-З, постепенно понижающиеся в том же направлении. От северного подножия гор Чушка-булак в свою очередь спускается ряд увалов, имеющих С-З направления. Вся местность имеет общий уклон на С-З, к реке Арысь; отдельные увалы имеют уклон к вышеописанной галечниковой долине Кутарма, в которой все они сходят на нет. Машатская система увалов подстилается послетретичными конгломератами, выходы которых можно видеть в каньоне р. Машат, а также в различных местах между увалами в долинах, напр., в 3-х верстах к С-В от Манкента близ высоты 261 саж. и верстах в 3—4-х к Ю-В от Карабулака. Чем подстилается чушка-булакская система увалов, не удалось обнаружить, но можно думать, судя по карте Вебера и Бронникова, что под мягкими наносами этой системы увалов лежат третичные отложения. В мягких наносах чушка-булакской системы увалов по близости от гор попадает изредка галька; гальки этой очень мало даже у самого подножия гор, так что присутствие ее не отражается на технической пригодности земель.

Следующий район мягких лессовых наносов находится в углу, составленном р. Арысь и низовьем р. Машат, к востоку от последней. Эти наносы подходят к самому подножию гор Таш-тюбе и Урбулак-тау. Близ р. Машат они подстилаются послетретичными конгломератами. Местность волнистая; широкие увалы и долины полого спускаются от подножия гор к р. Арысь. Между горами Саз-тюбе и Урбулак-тау мягкие наносы взбираются на перевал и распространяются к Ю от него в окрестностях с. Антоновки; здесь не редки среди них выходы известняков или пестроцветных третичных пластов. Так как окрестности с. Антоновки представляют из себя в геологическом отношении довольно запутанный комплекс каменноугольных, третичных и, быть может, юрских отложений, мягкие наносы здесь не имеют той однообразной окраски, которая наблюдается западнее Карабулака, ибо близость разноцветных геологических образований сказывается на их окраске; однако, преобладают красновато-полевые тона. У подножия гор к мелкозему здесь примешивается галька и щебень.

Между р. р. Кельте-машат и Машат до подножия гор Мынг-чукур расположено плато послетретичных конгломератов; на эти конгломераты насыпан бугор мягких наносов, ничем не отличающихся от тех, какие распространены на противоположной стороне р. Машат к С от горы Чушка-булак.

Водораздел между р. р. Машат и Аксу от восточного конца гор Чушка-булак до вышеописанной конгломератовой возвышенности на крайнем востоке района и водораздел между р. р. Машат и Дау-баба от их слияния до меридиана устья р. Киик-пай покрыты также мягкими наносами. Между горами Чушка-булак и вытоюю 625 саж. на водоразделе Машат—Аксу вдоль левого берега р. Машат проходит бугор, господствующий над всем водоразделом; к р. Машат он спускается круто, а на Ю полого, отделяя от себя в Ю-З направлении ряд увалов, спускающихся полого в продол-

ную долину, тянущуюся от высоты 660 саж. до моста Саркрама, у которого она сливается с долиной р. Аксу. С юга в эту долину спускаются крутые склоны бугров, идущих вдоль правого берега р. Аксу.

Схематично можно представить поперечное сечение водораздела Аксу—Машат между мостом Саркрама и высотой 625 саж., приблизительно, следующим образом:



Западнее моста Саркрама умалы с гор Одыр и Чушка-булак спускаются непосредственно к р. Аксу:



Восточнее высоты 625 саж. трудно уловить какую-либо закономерность в расположении увалов; здесь можно только отметить, что общий уклон водораздела становится противоположным, т. е. не от реки Машат к р. Аксу, а наоборот, что особенно хорошо выразилось в рельефе вышеописанной конгломератовой возвышенности. Весь водораздел Аксу—Машат правильно понижается с востока на запад: около Кутур-булака стоит топографическая отметка 1406 метров, а на горах Одыр 846 м.

На водоразделе Дау-баба—Машат мягкие наносы образуют один продольный увал, с которого спускаются поперечные к той и другой реке.

Как на водоразделе Аксу—Машат, так и на водоразделе Машат—Дау-баба мягкие наносы лежат на послетретичных конгломератах: только в западной части первого водораздела близ гор Чушка-булак и на втором водоразделе близ гор Дау-баба они лежат на известняках. Конгломераты иногда обнажаются на дне долин в оврагах, а также составляют обрывы каньонов р. р. Аксу, Дау-баба и Машат.

Мягкие наносы между р. р. Аксу и Машат восточнее горы Чушка-булак С. Неуструев называет лессовыми. Лессы эти, по моему мнению, несомненно не эолового происхождения. Во первых, на поверхности и при копаник, как в долинах, так и на буграх неожиданно падается крупная галька,

то известковая, то чаще, изверженной породы. Во вторых, на буграх иногда очень неглубоко появляется светлый мергелистый горизонт, сильно отличающийся по внешности от обычного иллювиального карбонатного горизонта: здесь можно подметить намеки на расплывчатые очертания известнякового щебня или гальки, которые разрушены процессами почвообразования.

Нанесенные когда-то на конгломераты известняковые гальки, щебень, песок и глина с течением времени разрушились, образовав «лесс», и только обломки более стойких и менее распространенных здесь пород, напр., гранитов и сиенитов, не успели еще разрушиться и теперь неожиданно попадают среди мелкозема.

Наконец, следует отметить небольшое пятно с преобладанием мягких наносов между р. р. Ирсу, Аршалы, Тубулги-булак и высотой 669 саж. Подстилаются эти наносы каменноугольными известняками, которые нередко выступают на поверхность в виде глыб и щебня.

Подводя итоги геологическим наблюдениям, можно сказать следующее: 1) В горах господствующее положение занимают каменноугольные известняки: ими сложены большинство горных хребтов, напр.: Темир-бас-тау, Дуаны-тау, Урбулак-тау, Таш-тюбе и Саз-тюбе, Дау-баба и С-В часть гор Чушка-булак. 2) Изверженные породы как бы вклиниваются между известняков и образуют хребты Койке-биль-тау и Кара-чеку. 3) В местах соприкосновения изверженных пород с известняками последние метаморфизируются в мраморы, что можно видеть на правом склоне ушеля верховьев р. Ирсу. 4) Третичные отложения залегают к Ю от гор Таш-тюбе и к Ю-З от гор Урбулак-тау, а также в западной части гор Чушка-булак; третичные отложения налегают, повидимому на каменноугольные известняки. 5) Между третичными и каменноугольными отложениями в горах Мынг-чукур обнажились юрские угленосные пласты. 6) Обширное распространение имеют почти горизонтально напластованные послетретичные конгломераты, которые примыкают или к каменноугольным известнякам, напр., к горам Дау-баба, или к юрским и третичным отложениям, напр., в горах Мынг-чукур и Таш-тюбе, или, наконец, к изверженным породам, напр., к горам Койке-биль-тау и Кара-чеку. 7) Новейшие галечники можно видеть около р. Аксу и в долине между с. Белые воды и Кара-булаком. 8) Наконец, большая часть поверхности покрыта мягкими суглинистыми наносами, которые принято называть лессом. В горных районах этот нанос небольшой мощности, при чем к нему чередно примешивается в большем или меньшем количестве галька и щебень.

**Реки.** Все реки, протекающие по исследованному району принадлежат к бассейну р. Арысь. Реки эти следующие: Чубар-су, Кумыш-куйган, Аксу, Машат с притоками Кельте-машат и Дау-баба, р. Джилянды и др. мелкие горные реченки. Все реки, согласно рельефу, текут сначала на З, а в нижнем течении поворачивают на С-З к р. Арысь.

Река Чубар-су берет начало из нескольких родников, вытекающих из под лессовых толщ близ дороги из Ишан-базара в Чимкент. Она не многоводна, в ширину имеет около сажени; течет в овраге среди высоких лессовых увалов. По ее берегам приютились киргизские зимовки, а при самом устье она орошает усадьбы русских поселков Чубаровки и Березовки. В нее впадает приток Кызыл-су, который 29/VII 1922 г. был совершенно безводен. Арыков, выведенных из этой реченки, повидимому, не имеется. Вода прозрачна.



Река Кумыш-куйган питается, во первых, остатками вод арыка Кызылсу, во вторых, родниками близ зимовки Кумыш-курган, вытекающими из под лесса. Протекает она в широкой овражистой долине, шириной в 100—150 саж. Дно долины заполнено мягким хорошо выраженным аллювием и тщательно возделано киргизами. В ширину речка имеет около сажени; вода прозрачна. Для орошения долины из нее выведены арыки, которые в низовьях опять впадают в речку.

Река Аксу берет начало из ледников Таласского Алатау вне пределов исследованного района. Протекает она в верховьях, судя по илу, среди мраморов и известняков; ниже по выходе из Таласского Алатау Аксу проглыла себе среди послетретичных конгломератов головокруглительной глубины узкий каньон (по С. Неуструеву около 100 саж. глубины). Глубина каньона с удалением от гор постепенно уменьшается. Ниже моста Саркрама долина реки начинает расширяться среди новейших галечниковых наносов; около с. Белые воды у подножия гор Чушка-булак долина Аксу имеет в ширину около версты. В версте к З от с. Белые воды река Аксу пробивает высокий лессовый увал, идущий от Карабулака к с. Черная речка и преградивший ей дорогу; далее река течет среди лессовых увалов, чаще всего полого спускающихся к ее руслу. На всем протяжении дно долины р. Аксу малоприспособно для земледелия, вследствие господства грубо-галечникового аллювия. В нижнем и среднем течении реки, начиная с аула Бидайчи, из Аксу выведен целый ряд арыков. Арыки, орошающие водоразделы Машат—Аксу и Кумыш-куйган—Аксу, питаются исключительно водами р. Аксу. Почти вся площадь этих водоразделов орошена, за исключением макушек высоких бугров. Река и вытекающие из нее арыки несут в изобилии белый известковый ил. Ил этот после орошения полей остается на поверхности почвы в виде белого налета. Не этим ли объясняется повышенная карбонатность и светлая окраска верхних горизонтов почвы в местах обильно орошаемых водами р. Аксу? Эти воды делают иногда поливные почвы, так сказать, интразональными. Например: около Манкента разрезы №№ 61 и 58, сделанные на поливных землях, оказались слишком светлыми, тогда как в нескольких десятках сажень на неорошаемой площади господствуют каштановые почвы. Река Аксу в былые времена, вероятно, текла от с. Белые воды на Карабулак; кроме того в прошлые времена воды ее как-то проникали западнее р. Кумыш. На левом крутом берегу р. Кумыш близ зимовки Алла-берген, саженьях в 10 от дна долины а также в оврагах, спускающихся здесь к реке с Ю, залегают мощные толщи горизонтально напластованного аллювия; при чем в некоторых слоях можно узнать оригинальный ил р. Аксу, тот ил, который виден на обрывистых берегах этой реки близ моста Саркрама и который также можно наблюдать на галечнике по берегам Аксу после разливов последней.

Река Машат в верховьях именуется р. Ирсу. Берет она начало в Джебоглинских горах и в своих верховьях представляет довольно мощный поток. Но ниже, там, где ее пересекает дорога ведущая с Ю в Майликентскую долину через перевал Тенир-бас-тау, она оказалась 7/IX 1922 г. совершенно безводной: все ее воды были разобраны на орошение полей, расположенных севернее ее. Около могилы Бахчи-баба эта река опять многоводна. Откуда взялась опять вода, мне не удалось проследить, но только не из реки Кутур-булака и не из оврагов, лежащих выше последней и впадающих в Ирсу слева, ибо все они были сухи. В самых верховьях правый склон ущелья Ирсу мраморный, левый гранито-сиенитовый. После поворота на З левый берег р. Машат до самого впадения в р. Арысь сложен



отвесными толщами послетретичных конгломератов. Правый берег до 3 конца гор Дау-баба сложен каменно угольными известняками; далее до гор Мынг-Чукур — послетретичными конгломератами; у подножия гор Мынг-чукур обнажаются палеозойские известняки, юрские пласты и конгломераты; от гор Мынг-чукур до с. Антоновки — послетретичные конгломераты; от с. Антоновки вниз на протяжении 4—5 верст правые берега сложены преимущественно третичными отложениями, а далее до самого устья — послетретичными конгломератами. Долина реки Машат почти на всем протяжении имеет вид глубокого каньона, особенно среди конгломератов. Замечательно то, что от верховьев до самого устья известняки обрываются у правого берега и нигде не заходят на левую сторону реки; с другой стороны, от верховьев до западного конца гор Дау-баба конгломераты резко обрываются у Машата и нигде не заходят на правый берег. Начиная от впадения в Машат реки Дау-баба, до самого устья дно каньона расширяется и делается плоским. Выше впадения р. Дау-баба этот каньон узок и малодоступен. Воды верховьев Ирсу, как уже упоминалось, использованы для орошения; на всем остальном протяжении из реки Машат не выведено ни одного арыка, ибо слишком глубоок каньон. Вода в Машате прозрачна.

С правой стороны в р. Машат впадает р. Дау-баба, которая в верховьях носит название Аршалы. Вытекает она из гор Тенир-бас-тау незначительным потоком и до впадения в нее р. Киик-пай течет среди известняковых гор Дау-баба и Дуаны-тау в мрачном малодоступном ущелье. Ниже р. Киик-пай левый берег р. Дау-баба до самого устья сложен послетретичными конгломератами; правый берег до гор Мынг-чукур сложен изверженными породами гор Койке-биль-тау, а далее каменноугольными известняками и юрскими пластами гор Мынг-чукур. С левой стороны в р. Дау-баба впадают горные ручьи Тубулги-булак, Киик-пай и еще один большой ручей, стекающий с гор Дау-баба несколько выше могилы Дау-баба; с правой стороны впадает один большой ручей, стекающий с гор Дуаны-тау и несколько ручьев с гор Койке-биль-тау, из которых самый большой Алмалы-булак. По выходе реки Дау-баба из гор Дуаны-тау и Дау-баба дно каньона расширяется до 100—200 саж. Воды р. Дау-баба не использованы для орошения, так как их очень трудно вывести из глубокого каньона. По реке Дау-баба кутятся зимовки в верховьях ее близ впадения р. Тубулги-булак, а также между горами Дау-баба и Мынг-чукур. С правой стороны близ с. Антоновки в Машат впадает речка Кельте-машат, берущая начало из родников у подножия гор Мынг-чукур близ каменноугольных копей. Правый берег этой речки составлен не крутыми склонами отрогов гор Урбулак-тау, а левый берег крутой и составлен от гор Мынг-чукур до с. Антоновки послетретичными конгломератами. Из того озера, где бьют кельтемашатские родники, питающие реку, часть воды сводится в арык, который орошает поля селений Антоновки и Сергисвского и поля многочисленных аулов, расположенных вдоль этого арыка.

В долине между горами Урбулак-тау и Мынг-чукур с гор Джусаны-тау стекает реченка Джусаны-су с двумя притоками; она впадает в Кельте-машатский арык. Вода этих реченок орошает небольшие участки киргиз, приютившихся в этой долине.

У подножия горы Саз-тубе из родников берет начало речка Джилянды-су, впадающая в реку Арысь. Из ее верховья выведено несколько арыков, орошающих часть склонов долины этой речки.

Река Арысь соприкасается с исследованным районом только средним своим течением, поэтому буду говорить только об этой части реки. Наблюдать пришлось ее от с. Казанского до устьев р. Машат, затем от устья в р. Кумыш-Куйган до с. Тамерлановки и, наконец, около Карабулака. Левый берег долины сложен лессовыми толщами на всем протяжении, то обрывистыми и обнаженными, то наклонными и заросшими травой. Только выше Карабулака издали были видны на левом берегу обнажения красноцветных пород, похожих на третичные глины. Дно долины заполнено аллювиальными наносами, среди которых река проделала себе несколько русел. У села Ильинки в долине можно наблюдать четыре яруса. Первый ярус— это река, имеющая галечниковое дно, заключенное в пологие галечниковые берега, которые постепенно повышаются с удалением от живого русла реки. Далее обрывистое возвышается второй ярус, высотой около 1½—2 метров; сложен он горизонтально напластованным аллювием. Подалее от реки можно отметить третий ярус высотой в 3—4 сажени; сложен он беспорядочной смесью гальки и мелкозема; слоистость в этом ярусе или совершенно отсутствует, или же слабо выражена и неправильна; можно думать, что этот ярус проллювиального происхождения. Наконец, возвышается четвертый ярус, т. е. лессовые толщи. Приблизительно, такие же ярусы можно отметить около Карабулака и около с. Чубаровки. Чередование слоев аллювия очень непостоянно в разных местах. Например: около Чубаровки в разрезе № 18 до глубины 120 см. оказались 7 различных слоев, в № 19—6 слоев, в № 20—17 слоев, при чем механический состав слоев был разнообразен, хотя разрезы были сделаны на расстоянии всего нескольких десятков сажен друг от друга. Такое непостоянство аллювия можно объяснить непостоянством реки, которая часто меняет свое русло. Около с. Чубаровки начали строить мост через главный рукав реки; но пока его строили, река изменила русло, и почти законченный мост оказался над сухим рукавом, где и стоит, вероятно, до сего времени. Ширина долины колеблется от ½ версты до 2 верст. Водой р. Арысь орошается лишь самая долина, и нет ни одного арыка, который выводил бы воду на водоразделы. Ниже уже возможно воду вывести из долины, и поля с. Тамерлановки орошаются водой р. Арысь.

Что касается родников, то район ими не беден. В горной части чуть не на каждом шагу попадают родники и ручейки, которые дают начало большинству вышеперечисленных рек. В западной части родники тоже встречаются довольно часто; здесь можно указать родники в верховьях р. Чубар, р. Кумыш-куйган, ручья Карабулак, родник Алтын-ата, родник около Ишан-базара и мн. др. Все ручейки, за редкими исключениями, вытекают из-под западных или северо-западных склонов, что и понятно, если принять во внимание общий уклон местности. Не имеется совершенно родников на водоразделе Машат—урочище Кутарма и на водоразделе Аксу—Машат, между горами Чушка-булак и Кутур-булаком. Подпочвенные воды на увалах находятся очень глубоко, ибо с увалов вода быстро скатывается, а проникшая в грунт отлично дренируется оврагами, поэтому нигде не было замечено ни заболачивания, ни засоления.

**Климат.** Для характеристики климата приведем некоторые данные метеорологических станций в с. Чубаровке, с. Обручовке и в с. Петропавловке, находившихся в ведении Переселенческого Управления. Данные первых двух станций характеризуют западную часть района, т. е. район низких предгорий, а Петропавловской—восточную, район высоких предгорий.

1. Средняя t° воздуха по месяцам.

Название пунктов	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Годов
Петропавловка (за 5 л.)	12,0	7,6	4,6	1,0	-2,3	-1,8	2,5	10,9	15,7	19,2	22,6	21,5	9,5
Обручево (за 19 <sup>13</sup> / <sub>14</sub> г.)	20,6	12,1	4,6	5,1	2,3	1,0	7,9	14,2	19,3	26,8	28,6	26,9	14,1
Краснодск. о. п. (за 2 г.)	19,4	12,7	6,2	0,6	1,0	2,4	5,9	13,6	20,1	25,1	28,6	24,2	13,3
Ташкент (за 10 лет)	19,6	12,5	6,4	1,5	-0,6	-0,4	8,6	14,6	20,9	25,2	27,2	25,7	13,5
Безенчукская о. ст. (за 8 л.)	12,5	4,4	-3,5	-9,1	-14,2	-13,5	-8,4	4,5	14,8	19,5	22,3	18,9	4,0
Одесское оп. поле (за 12 л.)	16,8	11,2	3,6	-0,4	-1,9	-0,9	2,0	8,4	16,4	20,4	22,8	22,3	10,0

2. Средняя t° воздуха по временам года.

Название пунктов	Осень	Зима	Весна	Лето
Петропавловка (за 5 лет)	8,1	- 1,0	9,7	21,1
Обручево (за 1913/14 г.)	12,4	- 2,8	13,8	27,4
Ташкент (за 10 лет)	12,8	- 0,2	14,7	26,0
Одесское опытн. поле (за 12 лет)	10,5	- 1,1	8,9	21,8
Безенчукская опытн. ст. (за 8 лет)	4,5	-12,3	3,6	20,2

3. Распределение осадков по временам года.

Название пунктов	Осень	Зима	Весна	Лето	Годов.
Чубаровка (среднее за 10 лет)	58,1	120,5	125,2	33,8	337,6
Петропавловка (за 5 лет)	92,1	147,9	193,4	59,0	592,4
Ташкент (за 20 лет 5 месяцев)	99,0	146,5	85,4	8,1	330,9
Безенчукская оп. ст. (за 8 лет)	94,7	40,3	65,1	111,6	311,7
Одесская опытн. поле (за 12 лет)	61,3	57,4	75,2	122,5	316,4



4. Количество осадков по месяцам и годовое.

Название пунктов	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Годов
Чубаровка (средн. за 10 лет) . . .	4,4	27,9	25,8	34,5	31,7	54,3	50,7	41,2	33,3	17,8	5,7	10,3	337,6
Петропавловка (за 5 лет) . . .	6,0	54,7	31,4	37,9	35,6	34,4	102,9	92,6	97,9	29,3	22,3	7,5	592,4

5. Абсолютные максимумы и минимумы  $t^{\circ}$  по месяцам.

Месяцы	Петропавловское				Обручево	
	190 <sup>19</sup> г.		19 <sup>13</sup> , <sub>14</sub> г.		19 <sup>15</sup> , <sub>16</sub> г.	
	Максим.	Миним.	Максим.	Миним.	Максим.	Миним.
IX	27,2	10,0	—	—	33,5	9,9
X	20,0	2,0	26,0	2,8	27,6	2,4
XI	25,4	0,2	18,0	-10,4	17,0	-4,1
XII	14,8	-6,0	13,5	-6,8	13,6	-4,1
I	11,4	-17,0	16,0	-9,4	14,2	-10,9
II	9,6	-9,0	7,5	-11,0	15,2	-15,4
III	16,0	-7,2	20,0	-9,6	24,9	-3,4
IV	20,3	-5,0	—	—	25,1	2,0
V	27,0	10,0	30,5	3,0	33,6	7,6
VI	29,0	8,0	35,5	13,2	42,0	16,9
VII	34,0	14,0	35,5	16,2	41,4	19,7
VIII	29,4	10,9	35,5	14,6	40,4	16,8
Годовой	34,0	17,0	35,5	11,0	42,0	-15,4
Ампл.	51		46,5		56,4	

6. Облачность по временам года.

Название пунктов	Осень	Зима	Весна	Лето	Годов.
Петропавловка (средн. за 5 л.) . . .	4,2	5,5	5,1	1,8	4,1
Обручево (средн. за 19 <sup>13</sup> , <sub>14</sub> г.) . . .	3,8	5,0	3,0	1,8	3,9



Из сравнения таблиц 1 и 2-ой видно, что средняя температура по месяцам и годовая выше на западе исследованного района, чем в области высоких предгорий. Самый жаркий месяц во всем районе июль, самые холодные—январь и февраль. Западная часть района имеет средние температуры сходные с такими же температурами города Ташкента и его окрестностей. На высоких предгорьях холоднее; здесь температуры сходны с температурами северного побережья Черного моря и выше температур среднего Поволжья. Таблица 3-я показывает, что амплитуды между абсолютным и температурными максимумами и минимумами значительны, при чем заметно, что чем дальше от гор, тем амплитуды значительнее, как месячные, так и годовые. В западной части района максимальная абсолютная температура доходила до 42° в июле, а в восточной лишь до 35° в июле и августе; минимальная температура в—15,4° наблюдалась в западной части района в феврале, а в восточной в—17° в январе. Из вышесказанного получается вывод, что в районе высоких предгорий температура ниже и амплитуды между годовыми и месячными температурными максимумами и минимумами меньше. У меня нет под руками данных, чтобы судить о суточных амплитудах температуры, но, вероятно, и в этом случае будет наблюдаться такая же закономерность.

Из рассмотрения таблиц 3 и 4-ой видим, что среднее годовое количество осадков в западной части района равняется 337,6 мм., а в восточной—594,4 мм. По общему количеству осадков западная часть района сходна с Ташкентом, северным побережьем Черного моря и средним Поволжьем. Но распределение осадков по временам года значительно отличается от распределения их в вышеупомянутых районах Европейской России: там максимум осадков приходится на лето (111,6 мм., 122,5 мм.), в западной же части Чимкентского уезда максимум их приходится на зиму и весну (120,5 мм.) 115,7 мм.), летом же осадков мало (33,8 мм.). Такое распределение осадков в исследованном районе выгодно для земледелия, ибо максимум их бывает именно тогда, когда в них ощущается наибольшая необходимость. Район высоких предгорий гораздо богаче осадками (592,4 мм.); максимум их также приходится на зиму и весну (147,9 мм., 293,4 мм.), а минимум на лето (59,0). Если принять во внимание, что в пустынной зоне количество осадков не превышает 300 мм., то даже самый западный конец исследованного района нельзя причислить к последней. Кроме того, высота местности над уровнем моря, характер растительности и почвенного покрова заставляют причислить западную часть района целиком к зоне низких предгорий. Самые дождливые месяцы в западной части района февраль и март, а в восточной—март и апрель.

Первые заморозки начинаются обычно в начале—конце октября, в этот же промежуток времени выпадает первый снег, хотя, конечно, бывают отступления от этих сроков; конец заморозков падает на март. Средняя облачность во всем районе незначительна, что видно из таблицы 6-ой; в восточной части годовая облачность 4,1, в западной—3,9; наибольшая облачность падает на зиму. Средняя скорость ветра 2,7 метра; ураганов со скоростью 24 метра в секунду около 10-ти в году. Летом преобладают С-З ветры, зимой С-В. В восточной части района все стволы деревьев, растущих на открытых местах, под влиянием С-В и В ветров наклонены к З и Ю-З.

Местные жители жалуются на восточный ветер, так называемый «чак-пак», дующий из Аулие-атинского уезда через горный проход у с. Высокого; эти ветры принимают зимой силу ураганов и приносят не мало бед. В заключение климатического очерка следует сказать, что в самой восточной

части исследованного района температуры должны быть ниже тех, которые приведены для района высоких предгорий, а количество осадков выше, ибо этот восточный район расположен значительно выше станции Петропавловской, данными которой я пользовался для характеристики высоких предгорий. 10 сентября 1922 г. около р. Тубулги-булак вода, стоявшая в ведре, за ночь покрылась корочкой льда.

**Растительность.** За исключением сильно каменистых почв, все пространство исследованного района покрыто густой и хорошо развитой растительностью. В области низких предгорий последняя за немногими исключениями (*Sophora*, *Artemisia*) была уже высохшей. Чем ближе к горам, тем растительность свежее и роскошнее, а восточнее гор Чушка-булак преобладает зеленый травостой. Как в западной, так и в восточной части района господствующее положение занимают злаки; остальные растения на целинных землях составляют лишь незначительную примесь. Из злаков в светлоземной зоне преобладает *Hordeum crinitum* Desf. Далее на востоке появляется *Agropyrum trichophorum* Link., который начинает господствовать в зоне светлокаштановых и горно-каштановых почв; ближе к горам он уступает первенство другим злакам, напр., *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Bromus inermis* Leyss., *Festuca ovina* L., *Agropyrum cristatum* Bess. и др.

*Bromus Danthoniae* Trin. в западной части района иногда конкурирует с *Hordeum crinitum* Desf., в горной части он встречается в меньшем количестве и, главным образом, на сильно освещенных южных склонах. Другие костры—*Bromus oxodon* Schrenk, *Bromus squarrosus* L., *Bromus tectorum* L. нигде не составляют густого самостоятельного покрова; встречаются они в области высоких предгорий.

*Poa bulbosa* L., это характерное для пустынных светлоземов растение, в описываемом районе встречалось в очень небольшом количестве на всем пространстве.

*Festuca ovina* L., характерна для горнокаштановых почв и не распространяется западнее Карабулака. В западной части горнокаштановой зоны встречается изредка, а в восточной бывает местами господствующим растением, особенно на щебенчатых и галечниковых почвах.

*Cynodon Dactylon* L. встречаются всюду на более увлажненных местах, напр., около родников и ручьев, в речных долинах и т. п., где иногда является преобладающим растением.

Ковыли—*Stipa Caragana* Trin., *Stipa capillata* L., *Stipa* sp. встречались изредка в восточной части района, нигде не образуя самостоятельного покрова; из них *Stipa Caragana* можно встретить иногда и на подгорных светлоземах.

Высокие стебли *Hordeum bulbosum* L. можно видеть везде; больше всего он развит на водоразделе Аксу—Машат восточнее гор Чушка-булак.

Осоки—*Carex nitida* Host., *Carex nutans* Host. и *Carex* sp. встречались, как в долинах, так и на буграх на темных горнокаштановых почвах; порой они составляют около 50% от всего растительного покрова.

*Artemisia maritima* L. не произрастает только у самого подножия Таласского Алатау; в области светлоземов на залежах она вместе с горчаком составляет иногда господствующий покров. К востоку количество ее уменьшается. Другие полыни—*Artemisia leucodes* Schrenk, *Artemisia scoparia* L., *Artemisia Absinthium* L. попадаются редко.

*Convolvulus pseudocantabrica* Schrenk распространен везде. В зоне подгорных светлосемов он развит раскошнее и в некоторых местах является злым сорняком.

*Sophora raphanifera* С. А. Меу. встречается всюду, но близко к горам не подходит. В зоне светлосемов на пахотных землях она местами является тоже злым сорняком. Особенность здешнего горчака заключается в том, что на редком растении можно найти плоды.

*Centaurea squarrosa* Willd. почти не встречается на западе, в зоне же горнокаштановых почв она часто серьезный сорняк.

Вышеперечисленные *Artemisia*, *Convolvulus*, *Sophora* и *Centaurea* являются главными сорными растениями в описываемом районе. Такие же сорняки, как *Alhagi camelorum* Fisch. и *Ceratocarpus arenarius* L., встречались здесь очень редко.

*Psoralea drupacea* Vge. на водоразделе между р.р. Чубар-су и Кумыш-куйган в сообществе с *Hordeum crinitum* является господствующим растением. Здесь *Psoralea* настолько хорошо развита, что всадник скрывается в ее чаще. Замечательно то, что за пределами этого водораздела нигде не встретилось ни единого экземпляра этого растения.

*Althaea nudiflora* Lindl. в западной части района встречается изредка, в восточной же в некоторых местах на старых залежах она так сильно развивается, что всаднику трудно пробраться сквозь ее чащу (напр., в западной части водораздела Машат—Дау-баба).

Выше перечислены самые распространенные растения. Из них злаки имеют наибольшее значение и в процессах почвообразования и как кормовые травы. Что касается других из вышеприведенных растений, то они на культурных землях являются сорняками, с которыми население зачастую бессильно бороться.

Дикая лесная растительность развита только в горной части района. Самое широкое распространение имеет арча; она растет в горах на скалистых и щебенчатых склонах, обычно выбирая себе место около какой-нибудь глыбы. В горах Урбулак-тау арча низкоросла, искривлена, стелется по земле. Чем далее на восток, тем она становится выше, могучее и стройнее; в горах Дау-баба она уже большое красивое дерево. В узких долинах гор Дау-баба можно подметить, что на северных склонах арча опускается до самого дна долины, на южных же она не доходит до дна сажен на 100—200. Арча встречается также по уступам каньонов рек Машат и Дау-баба, распространяясь по ним на запад до западного конца гор Мынг-чукур.

Лиственный лес растет в узких горных долинах и в каньонах; отдельные деревья встречаются в горах всюду. Из лиственных деревьев больше всех распространены яблоня, алча, боярышник, карагач; около гор Мынг-чукур на обрывах каньона р. Машат лепятся небольшие фисташковые деревья. В горах Урбулак-тау встречаются только одинокие лиственные деревья, к востоку они попадаются чаще, а в ущельях гор Дау-баба и в долинах протекающих здесь речек уже целые рощи хорошо развитого лиственного леса. Лиственный лес сосредоточивается на дне долин и на северных склонах; на южных склонах только изредка встречаются одинокие деревья; на восточных и западных склонах лес распределен равномерно и не густо. Горы Саз-тюбе, Таш-тюбе, Мынг-чукур и Чушка-булак совершенно лишены лесной растительности.

В заключение этого краткого ботанического очерка приведу список всех растений, собранных мною в исследованном районе.



I. В зоне подгорных светлоземов:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Ziziphora tenuior</i> L.           | 7. <i>Frangos pabularia</i> Lindl.              |
| 2. <i>Psoralea drupacea</i> Bge.         | 8. <i>Onosma setosum</i> Led.                   |
| 3. <i>Ceratocarpus arenarius</i> L.      | 9. <i>Echinosperrnum polymorphum</i><br>Lipsky. |
| 4. <i>Achillea trichophylla</i> Schrenk. | 10. <i>Cousinia decurrens</i> Rgl.              |
| 5. <i>Artemisia leucodes</i> Schrenk.    |   |
| 6. <i>Artemisia scoparia</i> W. K.       |   |

II. В зоне подгорных светлоземов и светло-каштановых почв:

- |  |  |
|--|--|
| 11. <i>Sophora pachycarpa</i> C. A. Mey. | 13. <i>Haplöphyllum acutifolium</i> Boiss. |
| 12. <i>Rosa persica</i> Michx.           | 14. <i>Linaria odora</i> (M. B.) Chav.     |

III. В зоне светлых горно-каштановых и темных горно-каштановых почв:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 15. <i>Prunus prostrata</i> Labill. | 20. <i>Scutellaria orbicularis</i> Bge.   |
| 16. <i>Festuca ovina</i> L.         | 21. <i>Campanula Sewerzowi</i> Rgl.       |
| 17. <i>Althaea nudiflora</i> Lindl. | 22. <i>Centaurea squarrosa</i> Willd.     |
| 18. <i>Plantago lanceolata</i> L.   | 23. <i>Agropyrum cristatum</i> (L.) Bess. |
| 19. <i>Hypericum scabrum</i> L.     | 24. <i>Agropyrum trichophorum</i> Link.   |

IV. В зоне горно-каштановых темных почв:

- |   |  |
|---|--|
| 25. <i>Eremostachys laciniata</i> (L.) Bge. | 55. <i>Spiraea hypericifolia</i> L.            |
| 26. <i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.    | 56. <i>Rosa Fedtschenkoana</i> Rgl.            |
| 27. <i>Scutellaria orientatis</i> L.        | 57. <i>Tulipa Greigii</i> Rgl.                 |
| 28. <i>Jurinea suffruticosa</i> Rgl.        | 58. <i>Acantholimon alatavicum</i> Bge.        |
| 29. <i>Cousinia Sewerzowi</i> Rgl.          | 59. <i>Hypericum perforatum</i> L.             |
| 30. <i>Scabiosa songorica</i> Schrenk.      | 60. <i>Dianthus crinitus</i> Sm.               |
| 31. <i>Helichrysum plicatum</i> D. C.       | 61. <i>Aster altaicus</i> Willd.               |
| 32. <i>Cousinia Minkwitziae</i> Bornm.      | 62. <i>Achillea Millefolium</i> L.             |
| 33. <i>Fritillaria Sewerzowi</i> Rgl.       | 63. <i>Silene brahuica</i> Boiss.              |
| 34. <i>Potentilla bifurca</i> L.            | 64. <i>Silene</i> sp.                          |
| 35. <i>Noaea Regelii</i> Bge.               | 65. <i>Aster sedifolius</i> L.                 |
| 36. <i>Atraphaxis lanceolata</i> Meisn.     | 66. <i>Filago arvensis</i> L.                  |
| 37. <i>Glycyrrhiza aspera</i> Pall.         | 67. <i>Taraxacum syriacum</i> Boiss.           |
| 38. <i>Atraphaxis pyrifolia</i> Bge.        | 68. <i>Chondrilla</i> sp.                      |
| 39. <i>Trichodesma incanum</i> Bge.         | 69. <i>Echinops</i> sp.                        |
| 40. <i>Dodartia orientalis</i> L.           | 70. <i>Hieracium virosum</i> Pall.             |
| 41. <i>Agropyrum repens</i> (L.) P. B.      | 71. <i>Eremostachys laciniata</i> (L.)<br>Bge. |
| 42. <i>Bromus scoparius</i> L.              |  |
| 43. <i>Bromus oxyodon</i> Schrenk.          | 72. <i>Potentilla</i> sp.                      |
| 44. <i>Bromus squarrosus</i> L.             | 73. <i>Lonicera Altmanni</i> Rgl.              |
| 45. <i>Bromus tectorum</i> L.               | 74. <i>Thymus</i> sp.                          |
| 46. <i>Bromus inermis</i> Leyss.            | 75. <i>Polygonum Belardi</i> All.              |
| 47. <i>Koeleria gracilis</i> Pers.          | 76. <i>Allium tataricum</i> L.                 |
| 48. <i>Stipa capillata</i> L.               | 77. <i>Allium</i> sp.                          |
| 49. <i>Stipa</i> sp.                        | 78. <i>Salvia</i> sp.                          |
| 50. <i>Rosa xanthina</i> Lindl.             | 79. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.            |
| 51. <i>Asperula humifusa</i> Bess.          | 80. <i>Ferula</i> sp.                          |
| 52. <i>Galium verum</i> L.                  | 81. <i>Carex nitida</i> Host.                  |
| 53. <i>Artemisia Absinthium</i> L.          | 82. <i>Carex nutans</i> Host.                  |
| 54. <i>Bupleurum linearifolium</i> D. C.    | 83. <i>Carex</i> sp.                           |



- |                                      |                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 84. Astragalus Sewerzowi Bge.        | 87. Acanthophyllum paniculatum Rgl. |
| 85. Hedysarum sp.                    |                                     |
| 86. Calamagrostis Epigeios (L.) Rgl. |                                     |

V. Во всех зонах.

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 88. Artemisia maritima L.      | 96. Bromus Danthoniae Trin.                |
| 89. Phlomis salicifolia Rgl.   | 97. Stipa Caragana Trin.                   |
| 90. Cichorium Intybus L.       | 98. Aegilops cylindrica Host.              |
| 91. Hordeum crinitum Desf.     | 99. Cynodon Dactylon L.                    |
| 92. Poa bulbosa L.             | 100. Convolvulus pseudocantabrica Schrenk. |
| 93. Hordeum bulbosum L.        |  |
| 94. Lactuca Scariola L.        | 101. Aster Grimmi Rgl.                     |
| 95. Eremurus spectabilis M. B. | 102. Phleum Boemeri Web.                   |

*Примечание.* Растения определены геоботаником Института Почвоведения и Геоботаники Ср.-Аз. Гос. Университета М. В. Культиасовым. Он же давал руководящие указания по ботанике при случайных встречах во время экспедиции.

**Животный мир.** По характеру работ приходилось обращать малое внимание на животных, не имеющих близкого отношения к процессам почвообразования, поэтому могу поделиться лишь беглыми путевыми впечатлениями. В горах Мынг-чукур встретились лиса и штук 5—6 грифов. Около оврагов, впадающих в р. Машат близ аула Бахчи-баба, встретился волк. По словам местных жителей, во всем районе к Вост меридиана Манкента зимою появляется много волков, так что путешествие, особенно ночью, является не безопасным. Больше всего волков ютится в оврагах близ Бахчи-баба, откуда они делают набеги, часто дерзкие, на окрестные аулы и приносят значительный вред. В восточной части района скот ночью или охраняется или же держится в закрытых помещениях во избежание нападения волков. В скалистых горах Дау-баба и Дуаны-тау встречались громадные выводки горных куропадок («кеклек»). Воробьи являются сущим наказанием для земледельца, и с ними население жестоко воюет в период созревания злаков. Ящериц встретилось всего 2—3; черепах и змей совсем не видно.

Из животных, имеющих значение для почвообразования, отмечу прежде всего муравьев, которых особенно много в западной части района. На поверхности обычно нет ярких признаков муравейников, но при работе почти в каждом разрезе можно наблюдать их ходы и камеры, в которых иногда удавалось видеть яички и склады запасов.

В восточной части района, в зоне светло-каштановых и горно-каштановых почв, на поверхности почвы много вулканообразных бугорков. Одни из них рыхлы и окрашены в цвет верхних горизонтов почвы; другие же плотны, окрашены в цвета горизонтов В<sub>1</sub> и С и сильно мергелисты; около них масса колосковых чешуек. Происхождение бугорков первого рода не удалось установить, но можно предположить, что они принадлежат жукам; бугорки второго рода, несомненно, как удалось установить, принадлежат муравьям, и получились они благодаря выносу на поверхность нижних сильно карбонатных горизонтов. Около разреза № 29 на водоразделе между р. р. Машат и Кельте-машат сосчитано было количество тех и других бугорков, приходящееся на 1 кв. сажень: из трех отсчетов получилось в среднем цифра 8. На пожарищах после степных пожаров, когда остается на поверхности лишь черная зола, бугорки эти резко выделяются, и подсчеты их давали цифры, мало уклоняющиеся от вышеприведенной.

В районе разреза № 85 на одном из северных склонов увала восточной части гор Дау-баба на однолетнем перелого пришлось наблюдать чрезвычайно изобилие ноу, повидимому, мышиных: на 1 кв. аршени 4—6 штук. Подобные норы встречались и в других местах; но такого изобилия нигде не было.

Жукиби их личинки попадались почти в каждом разрезе, чаще всего на глубин 20—50 см. Иногда можно видеть в почвенном разрезе их камеры разой величины, заполненные шариками: самая большая камера встретилась в разрезе № 76 на гребне гор Тенир-бас-тау; размеры ее 11×16×1 см. Многие камеры не имеют ни жуков, ни личинок, ни шаров: они или пусты, или заполнены более рыхлой, более темноцветной, чем окружающий горизонт, землистой массой, иногда зернистой структуры.

В редком разрезе, как в западной, так и в восточной части района не попадались дождевые черви, чаще всего на глубине 15—50 см. Все попадавшиеся черви были в состоянии спячки, в виде спиралеобразного клубка, и ни одного червя не удалось видеть в деятельном состоянии. Может быть, это объясняется тем, что работы производились в самое сухое время года, когда все горизонты почвы были сухи. От самой поверхности, или же с глубины 3—6 см. до глубины 40—75 см. на структуре почвы сильно сказались деятельность дождевых червей. Нужно видеть почвы на месте в их естественном состоянии, чтобы должным образом оценить эту деятельность. В верхних горизонтах почвы изрешечены камерами и ходами червей: эти камеры и ходы заполнены большей частью их экскрементами, т. е. зерноподобными шариками земли, прошедшей через пищеварительные органы червя. Если в черноземных почвах главным фактором выработки зернистой структуры является гумус (согласно проф. Вильямсу), то здесь, в зоне светлосемов и горно-каштановых почв, где гумуса, сравнительно, мало, таким главным фактором является деятельность дождевых червей; некоторые разрезы, благодаря им, обнаруживают хорошо выраженную и весьма ценную в агрономическом отношении зернистость.

Но почвы эти в отличие от черноземов, легко теряют при обработке свою зернистость, так как в них мало гумуса, цементирующего зерна и придающего им прочность; распавшие горизонты почвы через год—два приобретают комковато-глыбистую или пылеватую структуру, сильно уплотняются при высыхании, и тем качество почвы быстро понижается. Деятельность дождевых червей особенно сильно заметна, как мне кажется, на почвах каштановых, светлокаштановых и на светлосемах, близких к светлокаштановым: в темных горно-каштановых почвах и в более светлых представителях светлосемов деятельность червей ослабевает, хотя все же велика. В низинах и вообще там, где наблюдается избыточное временное или постоянное увлажнение, деятельность дождевых червей значительно ослаблена и иногда совсем не заметна: повидимому избыток влаги не способствует их жизнедеятельности. В разрезах наибольшее количество экскрементов червей группируется по ходам перегнивших корней, в камерах, кротовинах и т. п.: здесь обычно окраска темнее господствующего в данном горизонте тона.

## II. Почвенный очерк.

Известно, что от изменения высоты местности и связанного с этим изменения климата и растительности зависит вертикальная зональность почв. Исследованный район, как уже говорилось, постепенно повышается с запада на восток (325—1819 метров). В связи с этим постепенно меняются

климатические условия: годовые температуры понижаются к востоку от  $14,1^{\circ}$  до  $9,5^{\circ}$  и ниже, количество осадков повышается от 337,6 до 992,4 мм. и выше.

Растительный покров с приближением к горам становится роскошнее. В связи с этими условиями постепенно также меняются условия почвообразования. На исследованной площади встречаются следующие главные типы почв: подгорные светлоземы, горные светлокаштановые почвы, горно-каштановые, темные горно-каштановые и черноземовидные. Все эти типы расположены в порядке вертикальной зональности: в самой низкой западной части района расположены подгорные светлоземы, а в самой возвышенной части черноземовидные и горно-каштановые почвы; светлокаштановые почвы занимают промежуточное между ними положение. Переходы от одного типа почв к другому крайне постепенные, поэтому на карте трудно провести резкую границу между ними; границы на прилагаемой почвенной карте проведены условно, и возможны изменения их после лабораторной обработки собранного материала. Кроме того, в районе распространения того или другого типа встречаются иногда небольшие пятна почв, господствующих в соседней зоне: это зависит от микрорельефа, разницы в увлажнении и др. причин.

Из интразональных почв (по классификации проф. Сибирцева) встречаются влажно-луговые; из неполных почв и почв переходных от зональных и интразональных к почвам грубым и скелетным встречаются почвы аллювиальные, галечниково-хрящеватые, хрящеватые и галечниковые; из современных геологических образований встречаются речные намывные пески и галечники. С. Неуструев в западной части района находил в западинах солончаки, но мне не удалось их видеть; думается, что С. Неуструев видел их где-либо западнее, вне пределов обследованного мною района. Наибольшее распространение имеют зональные почвы, развитые на мягких наносах, остальные же распространены в горах и в речных долинах и занимают меньшую площадь. Зона подгорных светлоземов простирается от с. Чубаровки до линии с. Красноводское—с. Белые воды—Карабулак. Волнистая местность постепенно повышается к Ю-В от 325 метров до 613. Почвы развились здесь на вышеописанных лессах.

**Подгорные светлоземы.** Типичным представителем подгорных светлоземов может служить разрез № 16, сделанный верстах в 6 к Ю-В от с. Чубаровки на бугре среди густой злаковой высохшей растительности; целина.

$A_0=0-4$  см. Перегнойно-дерновой горизонт; сероватой окраски; ясно пластинчатой структуры, которая значительно нарушается довольно богатой дерниной и экскрементами червей; умеренно-уплотненный; суглинистый.

$A_1=4-20$ . Суглинистый; несколько уплотненный; сероватой окраски, несколько светлее вышележащего горизонта; довольно много ходов и камер; в нижней части горизонта начинают попадаться известковые отложения в виде плесени и желвачков, но очень редко; комковато-зернистой структуры, при чем зернистость придают, глааным образом, экскременты червей.

$B_1=20-50$ . Максимум ходов и камер; суглинистый; много известковых отложений, преимущественно, в виде плесени; окраска постепенно светлеет и желтеет книзу, приближаясь к обычному цвету лесса; структура комковато-зернистая; копается легко и хорошо крошится при ударе.

$B_2=50-100$ . Отличается максимумом известковых отложений в виде довольно крупных желвачков; ходов и камер стало значительно меньше;



суглинистый; окраска близкая к окраске лесса, но пестрая от присутствия известковых отложений; довольно плотный, но крошится легко, обнаруживая комковатую и как-бы ореховатую структуру.

$C_1=100-190$ . Суглинистый; ходов, камер и огложений извести почти нет; последние ясно заметны лишь в верхней части горизонта; бесструктурный, легко распыляется от удара; рыхлый; окраска обычного лесса.

$C_2=190-265$ . В общем похоже на предыдущий горизонт, но несколько плотнее; затем в нем заметны более темные, чем общий фон, пятна, они же и более плотны; при рассматривании комков на солнце заметны блестящие суглинистые; в одном месте на глубине 210 см. заметно нечто, похожее на известковую плесень; при изломе более темноцветных комков получается впечатление зернистости, напоминающей ту зернистость, которую можно наблюдать при раздроблении уплотненной массы экскрементов червей. Подозреваю, что в этом горизонте начинается переход к гипсовому горизонту, но боюсь высказаться определенно.

*Примечания.* Вскипание от HCl всюду бурное, начиная с поверхности. Переходы между горизонтами постепенные. Верхние слои сухие, а к низу влажность постепенно возрастает. На глубине 50 см. нора диаметром в 6 см. Имеются кротовины на глубине 70 и 140 см., заполненные рыхлой, темноцветной землистой массой. При копании ямы на глубине от 30 до 50 см. было найдено несколько дождевых червей и личинок насекомых.

*Растительность:* Густой высохший злаковый покров из *Hordeum crinitum*; сильное развитие *Psoralea drupacea* Vge. Список растений: *Sophora pachycarpa* C. A. Mey., *Hordeum crinitum* Desf., *Psoralea drupacea* Vge.

Это типичный разрез подгорных светлосемов, развитых на лессах. Остальные разрезы повторяют ту же картину с небольшими вариациями.

Для всех разрезов характерно: 1) наличие верхнего пластинчатого горизонта, 2) хорошо обычно выраженного ячеистого горизонта и 3) карбонатного горизонта.

Пластинчатый горизонт углубляется до 3—4 см.; толще он не наблюдался; всегда он слегка уплотнен. На немногочисленных залежах его или совсем нет, или же он в зачаточном состоянии.

Начало максимума камер и ходов наблюдалось не выше 10 см. и не глубже 22 см., а конец его доходит до 25—65 см. В почвах, подверженных значительному увлажнению, напр., в ложбинах или на поливных землях, этот горизонт выражен слабее или же совершенно не дифференцирован (№№ 17, 22).

Максимум карбонатных отложений чаще всего расположен непосредственно под максимально-ячеистым горизонтом, но нередки случаи, когда начало его совпадает с началом последнего (№№ 17, 22, 10, 9, 15). Нижняя граница максимально-карбонатного горизонта всегда лежит ниже нижней границы максимально-ячеистого и углубляется до 70—110 см.; в сильно увлажняемых почвах она обычно опускается ниже.

В мало увлажняемых почвах карбонаты отлагаются преимущественно в виде желвачков, а в более увлажняемых преобладает известковая плесень. Начиная с поверхности, все горизонты бурно вскипают от HCl во всех без исключения разрезах. Видимые глазом карбонаты появляются не выше 13 см. и не ниже 47 см.

Переговой горизонт окрашен в сероватый цвет, интенсивность которого ослабляется к низу. В низинах, а также далее к востоку гумусный горизонт делается более мощным и становится темнее; напр., около Кара-



булака разрез № 7 обнаружил уже почву, которую следует причислить к светлокаштановым. Структура под пластинчатым верхним горизонтом комковато-зернистая; зернистость обусловлена, как уже говорилось выше, деятельностью дождевых червей. Карбонатный горизонт обычно комковатый и даже несколько ореховатой структуры, а горизонт С чаще всего бесструктурный. Горизонты пластинчатый и карбонатный умеренно-уплотненного сложения, а все остальные довольно рыхлые.

Большинство подгорных светлосемов в исследованном районе развиты на мягких лессовых наносах; лишь в вышеописанной долине между с. Белые воды и Карабулаком они развиты на сильно галечниковых наносах. Эти каменисто-галечниковые светлосемы повторяют морфологические черты вышеописанных почв, но только эти черты сильно уродуются и затемняются присутствием галек.

Приведу пример такого разреза, сделанного в 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вер. к С от ж.-д. станции Белые воды на выгоне.

$A_0=0-3$ . Дерново-перегнойный; галечниково-суглинистый; пластинчатой структуры, которая сильно нарушается примесью галек, величина которых не более 3 см. в диаметре; обилие корней образует дернину; цвет серый с легким каштановым оттенком; умеренно уплотненный.

$A_1=3-17$ . Перегнойный; галечниково-суглинистый; довольно много ходов червей и их экскрементов; несколько уплотненный, но хорошо крошится, обнаруживая комковато-зернистую структуру; цвет сероватый с каштановым оттенком.

$B_1=17-65$ . Много ходов червей и камер, а также известковой плесени; суглинисто-галечниковый; галька внизу больше, и она крупнее; рыхлый; комковато-зернистой структуры; цвет серовато-палевый, при чем палевый оттенок становится внизу интенсивнее.

$B_2=65-90$ . Гальки еще больше, и она еще крупнее, при чем некоторые гальки достигают 20 см. в диаметре; ячеистость уменьшается; мелкозем рыхлый, известковой плесени много; цвет мелкозема напоминает цвет лесса.

*Примечания.* Глубже залегает почти чистый галечник, поэтому копать стало затруднительно. Вскипание всюду бурное, начиная с поверхности. Галька не только в разрезе, но и на поверхности; петрографический состав ее разнообразен, но на поверхности преобладает кварцевая и известняковая; галечник на поверхности и в верхних горизонтах мелкий, а книзу делается крупнее. Известь отложилась почти исключительно в виде плесни. Горизонты ячеистый и известковый резко не обособлены, ибо картину маскирует галечник.

Растительность выбита скотом; собраны: *Phlomis salicifolia* Rgl.; *Bromus Danthoniae* Trin.; *Rosa persica* Michx.; *Prangos pabularia* Lindl., *Hypericum scabrum* L., *Haplophyllum acutifolium* Boiss., *Poa bulbosa* L., *Prunus prostrata* Labill.

**Горные светло-каштановые почвы.** Зона светлокаштановых почв простирается от восточной границы светлосемов, приблизительно, до меридиана западного конца гор Таш-тюбе. Зона эта распространена, преимущественно, на мягких увалах, которые подходят к подножию гор Таш-тюбе и Саэ-тюбе, Урбулак-тау и Чушка-булак; к этой же зоне я отношу и западный конец гор Чушка-булак. Самая низкая топографическая отметка в этой зоне 539 метров близ устьев р. Машат, а самая высокая—667 метров близ аула Чушка-булак у северного подножия гор того же названия; общий уклон местности к С-З. Типичным представителем светлокаштановых почв может быть разрез № 33, сделанный на целине в двух вер-

стах от левого берега р. Машат, несколько севернее дороги из Карабулака в с. Антоновку, в верхней части С-В пологого склона увала.

$A_0=0-5$ . Дерново-перегнойный; дернина довольно прочная; пластинчатой структуры; пластинчатость нарушается переплетением корней и экскрементами червей; суглинистый; умеренно уплотненный; серовато-каштановой окраски.

$A_1=5-26$ . Перегнойный; суглинистый; комковато-зернистый структуры; зернистость обуславливается, главным образом, необыкновенным обилием экскрементов червей; внизу начинают попадаться известковые желвачки; довольно много ходов и камер; несколько уплотненный; окраска каштаново-сероватая.

$B_1=26-54$ . Отличается максимальным развитием ходов и камер, которые то пусты, то заполнены экскрементами; суглинистый; довольно много известковых отложений, главным образом, в виде плесени; комковато-зернистой структуры; окраска несколько светлее окраски вышележащего горизонта, при чем каштановой оттенок здесь заметен яснее; копается легко и хорошо крошится, обнаруживая хорошо выраженную комковато-зернистую структуру.

$B_2=54-76$ . Ходов червей меньше, а известковых отложений больше, чем в вышележащем горизонте, при чем % желвачков увеличивается по отношению к плесени; плотнее вышележащего горизонта, копается довольно трудно; суглинистый; комковатой структуры; светлее вышележащего горизонта, окраска каштаново-палевая.

$B_3=76-113$ . Этот горизонт отличается наибольшим количеством известковых отложений, главным образом, в виде конкреций, порою очень крупных (до 2 см. в диаметре); известь пропитывает собою мелкозем, отчего горизонт необыкновенно плотен; горизонт ореховатой структуры, которая ясно обнаруживается при крошении комков; ходов червей почти нет; окраска светло-полевая; горизонт пестрый от извести; суглинистый.

$C_1=113-135$ . В общем похож на предыдущий горизонт, но здесь меньше известковых отложений; цвет несколько желтее и напоминает цвет лесса; желтизна увеличивается книзу вместе с уменьшением количества известковых отложений; плотность книзу ослабевает.

*Примечания.* Переходы от горизонта к горизонту постепенные. Все горизонты сухи. Вскипание от HCl везде бурное, начиная с поверхности. Через все горизонты проходят крупные ходы муравейника, в которых копошатся муравьи. На глубине 65 см. кротовина, заполненная более темноцветной, чем окружающий горизонт, рыхлой, земистой массой. Начиная с горизонта  $A_1$ , до глубины около 80 см. проходят вертикальные трещины на расстоянии 5—10 см. друг от друга; по этим трещинам почва легко раскалывается на вертикальные отдельные.

**Р а с т и т е л ь н о с т ь:** Роскошный злаковый покров, среди которого господствует *Agropyrum trichophorum* Link. Список растений: *Centaurea squarrosa* Willd., *Artemisia maritima* L., *Hordeum crinitum* Desf., *Agropyrum cristarum* (L.) Bess., *Sophora pachycarpa* C. A. Mey., *Prunus prostrata* Labill., *Festuca ovina* L.

Светлокаштановые почвы в общем похожи на подгорные светлоземы. Здесь имеется тот же пластинчатый горизонт, имеются те же, характерные для светлоземов, ячеистый и карбонатный горизонты, так же ярко выражено влияние дождевых червей на структуру почвы. Но в мелких деталях можно подметить некоторые отличия от подгорных светлоземов: 1) Здесь ярче, чем в светлоземах и др. почвенных типах, о которых речь будет ниже,



выражена деятельность червей. 2) Хотя вскипание начиналось во всех разрезах с поверхности, но в некоторых оно на поверхности несколько ослаблено (№№ 54, 55). 3) Заметные для глаза выделения карбонатов в светлокаштановых почвах начинаются ниже, чем в подгорных светлосемах: в светлосемах на глубине около 19 см., а в светлокаштановых около 30 см.. 4) Горизонт максимума выделений извести в светлокаштановых почвах залегают глубже, чем в светлосемах: в светлосемах в среднем на глубине 41 см., а в светлокаштановых на глубине 52 см. При этом следует заметить, что здесь максимально карбонатный горизонт или непосредственно лежит под ячеистым горизонтом, как и в светлосемах, или же отделен от него промежутком сантиметров в 20—25 (№№ 33, 37, 56, 71, 74), чего не наблюдалось совершенно в светлосемах. В подгорных светлосемах нередко максимально-карбонатный горизонт налегает на максимально-ячеистый, здесь же это наблюдалось только в двух случаях (№№ 57, 70), при чем эти случаи не характерны, так как почвы с большой примесью гальки. 5) Светлокаштановые почвы в общем плотнее светлосемов; это особенно касается карбонатных горизонтов. 6) Гумусный горизонт более мощный и более темноватый, при чем появляется каштановый оттенок, который особенно ясно заметен под горизонтом А. В низинах каштановый цвет интенсивнее и проникает глубже (№ 36). 7) В светлокаштановых почвах ярче выражены вертикальные трещины, которых в светлосемах иногда совсем не наблюдается.

Усиленное увлажнение, галечник и обработка почвы влияют на изменение морфологических черт так же, как и в светлосемах. Галечниковые в светлокаштановые почвы преобладают на Ю-З конце гор Чушка-булак; кроме того, по обоим берегам каньона р. Машат они занимают полосу сажень в 100—150. С удалением от гор Чушка-булак количество гальки быстро падает, и даже у самого подножия горы с трудом можно найти гальку. По берегам р. Машат количество гальки быстро уменьшается с удалением от берега, т. е. с поднятием на увалы. На склонах гор Чушка-булак светлокаштановые почвы имеют красноватый оттенок; вероятно, в этом проявили себя третичные красные глины, опоясывающие эту гору; выходов этих глин мне не пришлось видеть, но третичные отложения помечены здесь на карте Вебера и Бронникова, и близкое присутствие их чувствуется в окраске почв.

**Почвы горно-каштановые; темные горнокаштановые и черноземовидные.** К востоку от светлокаштановых почв до самой восточной границы района, т. е. до подножия главного хребта Таласского Алатау, простирается зона горно-каштановых, темных горно-каштановых и черноземовидных почв. На этом пространстве возвышаются все вышеперечисленные горы, которыми занята большая часть территории. Мягкие увалы занимают значительную площадь лишь на водоразделе Аксу—Машат. Общий уклон местности к западу: ст 686 метров близ с. Антоновки местность повышается до 1819 метров в восточной части района. На этом пространстве господствуют, главным образом, горнокаштановые и темные горнокаштановые почвы; черноземовидные почвы занимают лишь небольшие пятна. Отделить эти три типа почв друг от друга географически на двухверстной карте нет возможности, ибо в зависимости от очень расчлененного рельефа сильно меняются на небольшом пространстве условия почвообразования, что ведет к быстрой смене почвенных типов; часто на площади какой-нибудь одной десятины можно встретить все три типа почв.

Каштановые почвы занимают обычно гребни увалов и верхнюю половину склонов средней крутизны, вообще те места, где осадки долго не задерживаются.

Темные горно-каштановые почвы занимают чаще всего дно долин, нижнюю часть некрутых склонов, более или менее горизонтальные поверхности, вообще те места, где в наличии обильное увлажнение, но вода не застаивается; кроме того, их можно видеть на хребтах гор, напр. Мынгчукур; Тенир-бас-тау (№ 38, 76).

Черноземовидные почвы распространены в виде пятен: 1) в западинах, 2) в седловинах увалов, 3) на горизонтальных площадках, которые иногда бывают на дне долин, на буграх, на горных террасах и т. д. Черноземовидные почвы занимают места наибольшего увлажнения. Таких мест очень мало в этом сильно гористом районе, поэтому черноземовидные почвы по сравнению с другими занимают ничтожную площадь.

С. Неуструев относит район к В от Кутур-булака между р. р. Аксу и Дау-баба к зоне черноземовидных почв. Приходится не вполне согласиться с этим. Во-первых, в этом районе нет преобладания черноземовидных почв: территориально господствуют здесь почвы каштанового типа. Во-вторых, черноземовидные почвы можно видеть гораздо западнее Кутур-булака, например: пятна их распространены в горах Дау-баба; пятно черноземовидной почвы встретилось на водоразделе между р. Джусаны-су и ее левым притоком верстах в 5—6 к востоку от копей Кельте-машат на дне слабо покатой долины; разрез черноземовидной почвы № 88 сделан в седловине увала верстах в 20 к западу от Кутур-булака на водоразделе Аксу—Машат. Если выделять площадь в отдельную зону на основании присутствия только отдельных небольших пятен, то границу зоны распространения черноземовидных почв следует отодвинуть на запад от Кутур-булака верст на 20. Если же для выделения зоны необходимо территориальное преобладание характерного типа, то в исследованном районе нет отдельной зоны черноземовидных почв. На основании вышеизложенного я выделяю географически только зону комплекса горно-каштановых, темных горно-каштановых и черноземовидных почв, не выделяя отдельной зоны горных черноземовидных почв. Приведу несколько примеров представителей этой зоны. Выбрать типичных представителей, объединяющих собою большинство почв этой зоны, довольно затруднительно, так как, благодаря разнообразию условий почвообразования, каждый разрез сильно индивидуализирован. Наиболее устойчивым признаком является цвет; что же касается других признаков, напр., вскипание, ячеистость, карбонатный горизонт, скелетность и пр., то в этом отношении наблюдается бесконечное число вариаций, трудно поддающихся обобщению.

**Горно-каштановые почвы.** Разрез № 87 может служить представителем горно-каштановых почв. Сделан он в 2—2½ верстах к В от аула Бидайчи в 1½ верстах к С от правого берега р. Аксу на двухлетней залежи; до этого здесь были посевы пшеницы, которая поливалась не более 1—2 раз в год. На поверхности изредка попадаются крупные окатанные гальки известняка и изверженной породы розового цвета. Срединна полого склона к Ю; выгон.

$A_0=0-5$ . Верхняя часть пахотно-перегнойного горизонта; пластинчатой структуры, при чем эта структура то поднимается до 3 см., то опускается до 7 см. между комьями; суглинистый; средней плотности; каштаново-серооливчатой окраски; граница между следующим горизонтом и ланым резкая.



$A_1=5-14$ . Пахотно-перегнойный нижний; суглинистый; уплотненный, но внизу делается рыхлее; грубой комковато-глыбистой структуры; к низу комки становятся меньше; каштаново-сероатой окраски, при чем к низу каштановый оттенок усиливается; в горизонте 5—6 ходов насекомых.

$A_2=14-27$ . Нижний перегнойный; суглинистый; комковато-зернистой структуры; рыхлый, легко крошится, особенно в вертикальном направлении; в этом горизонте и в следующем максимум ходов и камер, заполненных и не заполненных экскрементами; окраска определенно каштановая.

$B_1=27-46$ . Отличается от предыдущего более светлой окраской. здесь появляется обильная известковая плесень, усиливающаяся с углублением и придающая горизонту некоторую пестроту.

$B_2=46-66$ . Еще светлее; появляется палевый оттенок; к обильной известковой плесени присоединяется небольшое количество хорошо выраженных не крупных желвачков извести; суглинистый; комковатой структуры; копаются легче вышележащего вследствие появления небольшой влажности, которая прогрессирует к низу на всю глубину разреза; ходов и камер меньше, чем в вышележащем горизонте.

$B_3=66-120$ . Это горизонт максимума известковых отложений в виде крупных желвачков; есть и известковая плесень, но мало; средней плотности; ореховато-комковатой структуры; светлее вышележащего желтовато-палевого цвета; пестрый от большой примеси известковых отложений; ходов и камер почти нет; на глубине около 100 см. имеется крупный ход (6 см. в диаметре), заполненный рыхлой, землистой, более темноцветной, чем окружающей горизонт, массой.

$C_1=120-150$ . Отличается от вышележащего меньшим количеством известковых отложений и менее выраженной комковатой структурой, ибо комочки легко распыляются.

*Примечания.* Вскипание с верха слабое, а с глубины 14 см. становится бурным на всю глубину. В горизонте 5—27 видно пять маленьких известковых полукатанных камушков. До глубины 6С—70 см. идут вертикальные трещины, по которым земля хорошо раскалывается на вертикальные отдельности. Разрез отличается хорошо выраженным карбонатным горизонтом.

Растительность сильно выбита скотом; можно найти остатки *Bromus Danthoniae* Trin., *Cichorium Intybus* L., *Cynodon Dactylon* L., *Centaurea squarrosa* Willd.

Если сравнить другие разрезы горно-каштановых почв с вышеприведенным, то окажутся значительные отступления в морфологических признаках.

Мощность пластинчатого верхнего горизонта колеблется от 4 до 6 см., а в разрезе № 53 обнаружилась необычайная мощность в 12 см.

Бурное вскипание в большинстве разрезов начинается с поверхности; в некоторых оно в верхних горизонтах ослаблено, и реже вскипание начинается с некоторой глубины; наибольшая глубина начала вскипания отмечена в 40 см. в разрезе № 51.

Начало заметных для глаза отложений карбонатов наблюдалось не выше 6 см. (№ 30) и не ниже 60 см. (№ 60). Карбонаты отлагаются в виде плесни и желвачков, при чем обычно сначала появляется плесень, а потом к ней присоединяются желвачки. В местах более увлажняемых известь отлагается почти исключительно в виде плесени (№№ 60, 51, 44, 79).

Верхняя граница максимально-карбонатного горизонта наблюдалась не выше 37 см. и не глубже 115 см. Отложений извести обычно много; в некоторых разрезах известковый горизонт выражен резко, но чаще заметна

некоторая расплывчатость этого горизонта, отсутствие резко очерченных границ; последнее иногда наблюдается даже на буграх, где у светлоземов и светлокаштановых почв карбонатный горизонт непременно резко обособлен. Верхняя граница максимально-карбонатного горизонта то совпадает с нижней границей максимально-ячеистого (№№ 60, 62, 69, 44, 30, 31, 45, 68), то отделена от него некоторым промежутком (№№ 34, 50, 51, 87, 86) и очень редко проходит в пределах ячеистого горизонта (№№ 79, 53, 43).

Деятельность червей и здесь сильно сказывается на структуре верхних горизонтов. Максимум ходов и камер в разных разрезах заключен в пределах 13—103 см.; иногда этот горизонт резко обособлен, но чаще, как и карбонатный горизонт, он не имеет резко очерченных границ, и камеры распределены сравнительно равномерно по всему разрезу; это особенно заметно в местах более увлажняемых.

Отличие горно-каштановых почв от светлокаштановых заключается в следующем: 1) гумусный горизонт более мощный; верхние горизонты каштаново-серооливчатой окраски, но темнее; каштановый цвет интенсивнее и распространяется на большую глубину. 2) Вскипание может начинаться с некоторой глубины, чего вовсе не наблюдалось у вышерассмотренных почв. 3) Начало заметных для глаза отложений известняка плесень, а потом желвачки. 4) Начало максимально-карбонатного горизонта глубже; отграничен этот горизонт обычно менее резко, чем у предыдущих почв. 5) Ячеистый горизонт чаще всего резко не обособлен; камеры и ходы сравнительно равномерно распределяются в горизонтах А и В, что у предыдущих почв наблюдалось лишь при повышенном увлажнении.

#### **Темные горно-каштановые почвы.**

Темные горно-каштановые почвы, как уже говорилось, развиты в местах более увлажняемых, но где вода не задерживается долго. Их невозможно на двухверстной карте географически отделить от горно-каштановых, ибо часто на расстоянии каких-нибудь десятков сажен можно наблюдать переходы от темных горно-каштановых почв к более светлым. С удалением на восток темные горно-каштановые почвы начинают преобладать и более начинают мириться с такими условиями рельефа, при которых в западной части зоны могли развиваться лишь менее темные разновидности. Хорошим ориентировочным признаком для почвоведов в районе восточнее гор Чушкабулак служит цвет дорожной пыли: в ложбинах пыль интенсивно-каштанового цвета, с поднятием дороги на бугор пыль постепенно светлеет; на ровном месте она однородного цвета.

Местами отрезок дороги окрашен необыкновенно темно: это показывает, что дорога проходит через пятно черноземовидной почвы. Если бы сделать ряд разрезов параллельно дороге, поднимающейся на увал, то можно было бы получить на небольшом расстоянии превосходную шкалу перехода почв от темно-каштановых к каштановым. Темные горно-каштановые почвы встречаются и на вершинах бугров, особенно в восточной части зоны, когда эти бугры широки, слабо наклонены и покрыты роскошной растительностью, свидетельствующей о хорошем увлажнении.

В виде примера темной горно-каштановой почвы, развитой в долине, можно привести разрез № 72, сделанный на дне долины, идущей от моста Саркрама на восток, приблизительно, параллельно р. Аксу, верстах в 3-х к северу от аула Бидайчи; целина или же, может быть, очень старая залежь.

0—4. Глинистый; уплотненный; плохо заметной пластинчатой структуры; каштаново-серооливчатой окраски.

4—30. Уплотненный; суглинистый; каштаново-серовой окраски, при чем каштановый цвет книзу становится яснее; имеются в небольшом количестве ходы червей; комковатой структуры.

30—66. Темно-каштановой окраски; уплотненный, но рыхлее вышележащего; комковатой структуры; максимум камер и ходов, которых вообще немного.

66—110. Отличается от вышележащего меньшей плотностью, меньшим количеством ходов и камер, несколько более светлой каштановой окраской и небольшой увлажненностью.

*Примечания.* Вскипания не обнаружено; ячеистый горизонт не обособлен резко. Выделений карбонатов нет совершенно. Копался с большим трудом. Хорошо выраженных вертикальных трещин не видно, но горизонт 0—66 в вертикальном направлении режется и крошится лучше. При копании на глубине 25—35 найдено 3 дождевых червя и 2 личинки. Сверху сухо, а в низу ощущается небольшая увлажненность. Господствуют злаки, из которых преобладает *Bromus Danthoniae Trin.*; имеются *Cynodon Dactylon L.*, *Cichorium Intybus L.*, *Lactuca Scariola L.* и др. Растительность выбита скотом.

Следующий разрез № 52 сделан в нижней трети не очень покатого С-З склона одного из С-З строгов гор Мынг-чукур; в 100 саженях от сухого неглубокого оврага; целина. Разрез может служить образцом темных горнокаштановых почв, развитых на склонах увалов средней крутизны.

$A_0=0-4$ . Дерново-перегнойный; суглинистый; пластинчатой структуры; не плотный; каштаново-серовой окраски.

$A_1=4-30$ . Перегнойный; суглинистый; комковатой структуры; каштаново-серовой окраски, значительно уплотненный сверху, книзу же несколько рыхлее; довольно много ходов и камер, особенно внизу.

$B_1=30-54$ . Ячеистый горизонт; суглинистый; комковато-зернистой структуры; не плотный, легко крошится; много отложений извести, главным образом, в виде плесени; темнокаштановый окраски.

$B_2=54-85$ . Суглинистый; каштановой окраски, несколько светлее вышележащего, с палевым оттенком; комковатой структуры; ходов и камер меньше, чем в вышележащем; известковых отложений много в виде плесени и, отчасти, желвачков; средней плотности.

$B_3=85-105$ . Комковатой структуры; суглинистый; комочки непрочны, за исключением тех, которые сцементированы известью; ходов и камер очень мало; отложений карбонатов в разных видах много; цвет желтовато-палевый с каштановым оттенком; средней плотности.

$C_1=105-150$ . Суглинистый; ходов и камер совсем нет; отложений извести максимум, особенно на глубине 110—120 см.; бесструктурный, хотя в местах усиленного отложения извести можно видеть орехоподобные комочки; эти комочки на разрезе более темноцветны и окружены белым известковым ободком; цвет желтовато-палевый; копается не трудно.

*Примечания.* Вскипание началось с 6 см., сначала слабое, а ниже бурное. Горизонт  $C_1$  несколько влажный, а остальные сухи. На глубине 80 и 90 см. большие ходы, заполненные полуперегнившей органической массой, смешанной с землей. На разных глубинах при копании изредка попадались известковые угловатые и скаланные камушки, величиной с горошину и чуть больше; на глубине 25 см. встретился один угловатый камень, величиной с кулак. В горизонте 10—60 встретилось при копании несколько дождевых червей и личинок насекомых. До глубины около 70 см. идут вертикальные трещины.



Р а с т и т е л ь н о с т ь густая; господствуют *Agropyrum trichophorum* Link. и *Hordeum crinitum* Desf.; из других растений встретились *Artemisia maritima* L., *Bromus Danthoniae* Trin., *Sophora pachycarpa* C. A. M., *Rosa xanthina* Lindl., *Prunus prostrata* Labill., *Dianthus crinitus* Sm., *Haplrophyllum acutifolium* Boiss.

Как пример темных горно-каштановых почв, развитых на буграх, можно привести разрез № 75, сделанный на вершине бугра в полуверсте к Ю-З от среднего течения р. Тубулги-булак; целина на меже среди пшеничных полей; легкий склон к западу; судя по растительности (осока), условия увлажнения в районе разреза очень благоприятны.

0—4. Дерново-перегнойный; довольно плотная дернина, которая образовалась, главным образом, благодаря густому сплетению корней типца; пластинчатой структуры, хорошо выраженной; каштаново-серовой окраски; не плотный; суглинистый.

4—12. Здесь меньше корешков и не так хорошо выражена пластинчатая структура, как в горизонте 0—4; в остальном полное сходство с вышележащим горизонтом.

12—34. Суглинистый; каштаново-серовой окраски; сильно уплотненный; комковатой структуры; встречаются редкие, но крупные ходы насекомых.

34—52. Несколько светлее вышележащего горизонта; каштановый цвет определеннее; несколько рыхлее; в остальном сходен с вышележащим горизонтом.

52—74. Суглинистый; комковато-зернистой структуры; масса ходов и камер; много экскрементов червей, заполняющих ходы и камеры; рыхлый; легко режется и раскалывается в вертикальном направлении, благодаря трещинам; цвета каштанового.

74—94. Окраска светлее, появляется палевый оттенок; в остальном сходен с вышележащим.

94—120. Наибольшее количество известковых отложений, главным образом, в виде плесени; желвачков мало; с 94 см. начинается вскипание; суглинистый; не плотный; комковатой структуры, легко крошится на мелкие комочки; цвета белесовато-палевого; от вышележащего горизонта отграничен довольно резко, при чем последний опускается в него языками; ходов и камер не замечено.

120—150. Суглинистый; белесовато-палевого цвета; на разрезе видны ограниченные белыми кольцами кружочки до 2 см. в диаметре, отчего получается впечатление мозаичности; отложений известки много в виде плесени, но меньше, чем в вышележащем горизонте, отчего окраска несколько темнее; не плотный; структура комковатая, но плохо выражена, ибо комочки легко распыляются; ходов и камер не видно; на глубине 130 см. имеется кроговина, заполненная рыхлой, землистой, зернистой, темноцветной массой.

*Примечания.* Вскипание сразу бурное началось с 94 см.; с этой же глубины резко начинаются видимые глазом отложения известки. Особенность разреза в том, что пластинчатая структура наблюдается до 12 см. До 94 см. имеются вертикальные трещины на расстоянии 5—10 см., по которым земля легко распадается на вертикальные отдельные и крошится, особенно горизонт 34—94 см.

На глубине 42 см. найден большой дождевой червь.

Р а с т и т е л ь н о с т ь чрезвычайно густая; преобладают пырей и тилец; много осоки. Список растений: *Cousinia Sewerzowi* Rgl.,



*Helichrysum plicatum* D. C., *Agropyrum repens* (L.) P. B., *Bromus inermis* Leyss., *Galium verum* L., *Festuca ovina* L., *Aster Grimmi* Rgl., *Salvia nemorosa* L., *Carex nutans* Host.

Сопоставляя эти три разреза, а также другие, можно подметить некоторые типичные черты темных горно-каштановых почв.

Мощность верхнего пластинчатого горизонта колеблется от 3 до 6 см., а в разрезах №№ 75 и 53 мощность его доходит до 12 см.

Вскипание сверху наблюдалось в очень немногих разрезах (№№ 29, 38), которые относятся, главным образом, к западной части зоны и развиты на карбонатных наносах, на буграх. У большинства же вскипание начинается на некоторой глубине; оно углубляется с увеличением увлажнения и с движением с запада на восток; в разрезах этого рода вскипание наблюдалось не выше 6 см. (№ 52) и не глубже 94 см. (№ 75). Наконец, у многих разрезов совершенно не наблюдалось вскипания. Последние почвы бывают двух категорий. К первой категории относятся почвы, развитые на карбонатных наносах, но карбонаты эти глубоко вымыты в грунт, благодаря сильному увлажнению; такие почвы обыкновенно расположены в долинах, напр., №№ 67, 72. Ко второй категории не вскипающих почв относятся те, которые развились на продуктах выветривания бескарбонатных горных пород, напр., на изверженных породах гор Койке-биль-тау и в верховьях р. Ирсу (№№ 46, 47, 48, 78); эти почвы не вскипают все независимо от рельефа и увлажнения. Не вскипающие почвы, само собой понятно, не имеют отложений карбонатов. У вскипающих почв заметные для глаза отложения карбонатов появлялись не выше 7 см. и не ниже 100 см.; более раннее появление их приурочено к меньшему увлажнению, напр., на буграх в западной части зоны. Максимум отложений карбонатов заключен в пределах 50—170 см.; нижняя граница, вероятно, может опускаться еще глубже. Карбонатный горизонт может быть то более, то менее дифференцирован по тем же причинам, что и у горно-каштановых почв. Что касается ячеистого горизонта, то и в этом отношении можно провести полную аналогию с горно-каштановыми почвами. В отношении деятельности червей почвы, развитые на изверженных породах, стоят особняком: в них эта деятельность чрезвычайно ослаблена.

Верхние горизонты темнокаштановой окраски с сероватым оттенком; глубже доминирует каштановый цвет, постепенно светлеющий книзу. В низинах каштановый цвет не исчезает на всю глубину разреза, напр., до 130 см. (№ 67). Не играют ли роль в последнем случае деллювиальные процессы, когда смываются с бугров верхние окрашенные горизонты и отлагаются в низинах мощным слоем? Не этими ли причинами можно объяснить и отсутствие карбонатности в низинах? Гумусным горизонтом темных горно-каштановых почв свойственны вертикальные трещины, которые мы видели и у предыдущих почв.

В общем все темные горно-каштановые почвы повторяют морфологические черты почв вышерассмотренных. Особенности их можно свести к следующему: 1) более интенсивная каштановая окраска и большая мощность гумусного горизонта, 2) менее интенсивные следы деятельности червей в верхних горизонтах и менее резкое отграничение максимально-ячеистого горизонта, 3) глубокое залегание начала вскипания, начала видимых глазом отложений карбонатов и начала максимально-карбонатного горизонта, который отграничен часто не резко; объясняется все это интенсивным вымыванием, благодаря большому количеству осадков; в понижениях рельефа к этой причине присоединяются еще деллювиальные процессы.

**Черноземовидные почвы.**

Как уже говорилось, черноземовидные почвы встречаются небольшими пятнами в условиях незначительного увлажнения, но не заболачивания; встречаются они в западинах, на горизонтальных террасах, в седловинах широких бугров, на дне долин с плоским дном. В западинах увлажнение может быть избыточным, поэтому здесь возможны процессы заболачивания.

Разрез № 88 сделан в седловине широкого бугра на водоразделе рек Аксу и Машат под  $39^{\circ} 45'$  восточной долготы в 7—8 верстах к С-В от аула Бидайчи; роскошный злаковый покров на целине или же на очень старой залежи.

$A_0=0-5$ . Перегнойный верхний; суглинистый; рыхлый; комковато-зернистой структуры со слабыми намеками на пластичность; темно-каштаново-серватой окраски.

$A_1=5-20$ . Цвета такого-же; комковатой структуры; уплотненный, особенно внизу; редкие ходы и камеры; суглинистый.

$A_2=20-40$ . Нижний перегнойный; суглинистый; комковатой структуры; рыхлее предыдущего; темно-каштановой окраски; светлее вышележащих горизонтов; изредка ходы и камеры, заполненные экскрементами червей.

$B_1=40-66$ . Похож на предыдущий, но рыхлее и светлее; наибольшее количество камер и ходов, которых вообще в этом разрезе не много.

$B_2=66-90$ . С 66 см. начинается вскипание, сначала слабое, а книзу увеличивающееся; суглинистый; комковатой структуры; рыхлый; каштаново-палевого цвета; в небольшом количестве камеры и ходы.

$C_1=90-112$ . С 90 см. начинаются видимые глазом отложения известковой плесени; суглинистый; комковатой структуры, но комки не прочны; желтовато-палевого цвета; рыхлый; ходов и камер не видно; на глубине 105 см. кротовина диаметром в 5 см., заполненная рыхлой, зернистой, землянистой массой.

$C_2=112-130$ . Известки больше, при чем имеется много плотных орешков с обильными отложениями известки на их поверхности; в разрезе они кажутся в виде кружков с белыми ободками; суглинистый; комковато-ореховатой структуры; рыхлый; ходов и камер нет; цвет, как и у предыдущего.

*Примечания.* Поверхность отличается темным цветом. Много нор. Вскипание с 66 см., известковая плесень с 90 см. На глубине 80—110 см. пустота, неправильной, удлиненной книзу формы, заполненная рыхлой землей. До глубины около 80 см. трещины, по которым земля легко распадается на вертикальные отдельные.

*Р а с т и т е л ь н о с т ь:* Густой и высокий растительный покров состоит почти исключительно из пырея; к нему местами примешивается гигантских размеров *Hordeum bulbosum* L.

Анализ горизонта 0—5, произведенный мною в лаборатории агрономической химии С.-Х. факультета Ср.-Аз. Г. У., дал следующие результаты:

Водная вытяжка: гигроскопической влаги 3,50%;  $\text{HCO}_3=0,04\%$ ;  $\text{Cl}=0,004\%$ ;  $\text{SO}_4=0,01\%$ ; непрокаленный сухой остаток 0,13%; прокаленный сухой остаток 0,05%.

10% солянокислая вытяжка:  $\text{SiO}_2=0,22\%$ ;  $\text{P}_2\text{O}_5=0,17\%$ .

Азота общего (по Кельдалю)=0,34%.

Другой разрез был сделан почвоведом М. А. Орловым на ложбинообразной террасе на берегу р. Аксу у начала выходов конгломератов. Почва оказалась здесь черноземовидной с ржавыми и седоватыми пятнами, т.-е. с признаками заболачивания и оподзоливания.

### Каменисто-щебенчатые почвы горно-каштановой зоны.

Расчлененный рельеф горно-каштановой зоны дает, как мы видим, большое число почвенных вариаций. Число вариантов еще более увеличится, если принять во внимание группу почв каменных, а также геологическое происхождение наносов, на которых развились почвы. Морфологический облик часто сильно меняется под влиянием галек и щебня и нередко трудно бывает подметить тот или другой признак, являющийся типичным и обязательным для нормальной почвы. Каменные почвы имеют большее распространение и даже преобладают в горах, поэтому считаю необходимым привести несколько примеров. С приближением к подошве горы к мягким наносам начинают примешиваться щебень и галька; количество их прогрессирует с поднятием на гору; на гребнях гор и на крутых склонах чаще всего господствует камень. От подошвы до вершины существует как бы сего рода вертикальная каменная зональность.

Разрез № 53, сделанный на целине в 100 саж. от С подножия гор Урбулак-тау, на пологом северном склоне к р. Арысь, близ ползта железной дороги, может служить образцом галечниково-щебенчатых горно-каштановых почв, расположенных в конце пологих склонов и в широких долинах скалистых известняковых гор.

$A_0=0-12$ . Перегнойный верхний: суглинистый; пластинчатой структуры сверху, которая внизу переходит в пластинчато-зернистую; цвета серовато-каштанового; на поверхности и в горизонте попадаются небольшие серые окатанные и угловатые известняковые камушки.

$A_1=12-37$ . Перегнойный нижний: суглинистый; комковато-зернистой структуры; не плотный; имеются ходы и камеры, которых книзу становится больше; имеются кротовины на глубине 12 и 20 см. и 3 кротовины на глубине 25 см., при чем вторая пустая, остальные же заполнены рыхлой, зернистой массой; цвет каштаново-сероватый; встречается мелкий известняковый щебень.

$B_1=37-103$ . Ячеистый горизонт: ходов и камер много, книзу число их уменьшается; цвета каштанового, сверху более интенсивного, а книзу светлее и приобретающего желтовато-палевый оттенок; отложений извести много, главным образом, в виде плесени; количество известняковых отложений книзу постепенно увеличивается; структура комковатая; внизу наблюдается некоторая орехватость—это там, где известь сцементировала, заполняющий ходы и камеры, мелкозем; сверху довольно плотный, а книзу становится рыхлее и легко крошится; горизонт трудно подразделить на подгоризонты, ибо переходы очень незаметные; встречается мелкий известняковый щебень; на глубине 85 и 90 см. кротовины, заполненные рыхлой землей.

$B_2=103-140$ . Отличается от вышележащего горизонта более светлой желтовато-палевой окраской и малым количеством ходов и камер; остальные признаки сходны; на глубине 120 см. кротовина, на глубине 135 см. две кротовины, все они заполнены рыхлой землей.

$C_1=140-165$ . Полное отсутствие ходов и камер; окраска еще светлее; внизу начинается почти сплошной известняковый щебень и галечник, при чем некоторые камушки рыхлы и легко растираются пальцами.



*Примечания:* Начиная с поверхности, вскипание всюду бурное. Особенности разреза: 1) изобилие кротовин, 2) необыкновенная мощность пластинчатого горизонта (0—12 см.), 3) большая мощность максимально-ячеистого горизонта (37—103). Имеются вертикальные трещины до глубины 70 см.

*Растительность:* густой злаковый покров; господствует пырей, есть и типец. Список растений: *Centaurea squarrosa* Willd., *Artemisia maritima* L., *Ziziphora clinopodioides* Lam., *Hordeum crinitum* Desf., *Glycyrrhiza aspera* Pall., *Agropyrum trichophorum* Link., *Bromus inermis* Leyss., *Bromus Danthoniae* Trin., *Sophora pachycarpa* C. A. M., *Bupleurum linearifolium* D. C., *Prunus prostrata* Labill., *Festuca ovina* L., *Aegilops cylindrica* Host., *Linaria odora* (M. B.) Chav., *Plantago lanceolata* L., *Hypericum scabrum* L., *Dianthus crinitus* Sm.

К числу подобного же рода, сравнительно, мало-щебенчатых почв относится разрез № 85, сделанный на однолетнем перелогe на С-В пологом склоне увала, спускающегося к р. Аршалы от одного из хребтов восточного конца гор Дау-баба, верстах в двух к С-З от высоты 669 саж. и верстах в двух к Ю от р. Аршалы. Этот разрез иллюстрирует процесс разрушения известняков под влиянием почвообразовательных процессов.

0—10. Пахотный горизонт; суглинистый; серовато-каштанового цвета; комковато-зернистой структуры; очень рыхлый; встречаются маленькие известняковые камушки.

10—23. Подпахотный перегнойный; каштанового цвета; не плотный; комковато-зернистой структуры; есть небольшое количество ходов и камер; известняковых белых камушков больше; суглинистый.

23—51. Максимум ходов и камер; рыхлый; суглинистый; комковато-зернистой структуры; известняковых камушков еще больше; они придают пестроту горизонту, но общий тон каштановый.

51—67. Отличается от предыдущего большим числом белых рыхлых камней, поэтому он еще светлее; каштановый мелкозем как-бы внедрен в белую рыхлую массу извести, что придает горизонту мозаичность и пятнистость; плотность больше плотности вышележащего горизонта; камер и ходов меньше.

67—85. Почти чистый полуразрушенный известняк, беловато-палевого цвета; есть пятна каштанового мелкозема, поместившегося или в норах, или между полуразрушенными почвообразовательными процессами известняковыми камнями; копается с большим трудом; ходов и камер нет.

*Примечания:* Вскипание вверх слабое, а к низу увеличивается. Повидимому, вскипает не каштановый мелкозем, а известь, применяемая к нему в виде мелкой полуразрушенной щебенки. Щебенки вверх мало, к низу же количество ее и крупность растут; в горизонте 67—85 доминирует почти чистая известь. Известняковые камни в большинстве полуразрушены и растираются между пальцами; благодаря их присутствию, трудно установить наличие известковых конкреций. В горизонте 10—51 обычные для каштановых почв трещины. В районе разреза чрезвычайное изобилие нор, повидимому мышинных.

*Растительность:* сорняк, главным образом, *Centaurea squarrosa* Willd.

Почвы, подобные № 53 и 85, вполне пригодны для земледелия и обыкновенно расположены в местах, доступных для обработки. На более крутых склонах развиваются почвы более щебенчатые, к которым уже за-



труднительно применить общепринятые приемы культуры. Для иллюстрации таких почв можно взять разрез № 81, сделанный на Ю крутом склоне гор Дуаны-тау в версте к В от могилы Дау-баба саженях в 200 от правого берега реки того же названия; вокруг разреза глыбы известняка, поверхность густо усеяна известняковым крупным и мелким щебнем; свободные от камней пятна покрыты густой злаковой растительностью.

0—5. Глинисто-щебенчатый; каштанового цвета; структура комковато-зернистая с намеками на пластинчатость; рыхлый.

5—50. Известняковый крупный щебень перемешан с рыхлым мелкоземом каштанового цвета, комковатой структуры; кое-где видны ходы и камеры; при копании найдены четыре личинки и жук; с углублением крупность и количество щебня увеличивается, и, наконец, пошел сплошной известняк.

*Примечания:* Мелкозем не вскипает.

*Растительность:* Господствуют злаки, среди них преобладает пырей. Список собранных растений: *Poa bulbosa* L., *Trichodesma incanum* Vge., *Bromus squarrosus* L., *Bromus Danthoniae* Trin., *Rosa xanthina* Lindl., *Prunus prostrata* Labill., *Aegilops cylindrica* Host., *Alyphaea nudiflora* Lindl., *Tulipa Greigii* Rgl., *Hypopitum scabrum* L.

Иногда, несмотря на густой травянистый покров, по склону с почвами типа № 81 заметна правильная ребристая поверхность, причиной которой является согласно напластованные известняки, едва прикрытые щебенчатым мелкоземом (№ 66). В верхних горизонтах щебень перемешан с мелкоземом обычно в беспорядке, но встречаются случаи, когда такое беспорядочное расположение щебня простирается лишь до глубины 3—5 см., а ниже он располагается параллельно наклоненными табличками, подобно книгам на полке (№ 80).

По крутым склонам и на гребнях известняковых гор царство глыб и пластов. Мелкозем красноватого цвета располагается здесь небольшими пятнами между глыб. Растительность на этих пятнах редкая и покрывает их не сплошь; количество растительных видов здесь большое, но трудно сказать, какой из них преобладает; обычно здесь хорошо развивается типец. Редкая растительность мало влияет на изменение верхних горизонтов почвы, поэтому на пятнах не заметно большой разницы по цвету между верхними горизонтами и подпочвой, хотя все же вверху каштановый оттенок подметить можно. Для примера приведу разрез № 40, сделанный на главном хребте гор Урбулак-тау на одном из вышеописанных мелкоземистых пятен.

0—4. Глинистый с примесью щебня; пластинчатой структуры; рыхлый; каштаново-красноватой окраски; довольно хорошо выражены следы деятельности дождевых червей.

4—16. Отличается от вышележащего горизонта комковатой структурой.

16—50. Камер и ходов землероев гораздо больше; каштановый цвет ослабевает, и яснее выступает красноватая окраска.

*Примечания:* При копании пришлось выкидывать из ямы целые глыбы известняков. Вскипание бурное во всех горизонтах. Горизонты трудно разграничить морфологически, ибо этому мешают глыбы. На глубине 20 и 40 см. найдены личинки насекомых.

*Растительность:* Их видов много, но более половины поверхности пятен обнажено. Список растений: *Artemisia maritima* L., *Eremo-*

*stachys laciniata* (L.) Bge., *Ziziphora clinopodioides* Lam., *Scutellaria orientalis* L., *Jurinea suffruticosa* Rgl., *Hordeum crinitum* Desf., *Poa bulbosa* L., *Ncaea Regelii* Bge., *Atraphaxis lanceolata* Meisn., *Atraphaxis pyrifolia* Bge., *Agropyrum cristatum* (L.) Bess., *Bromus Danthoniae* Trin., *Prunus prostrata* Labill., *Festuca ovina* L., *Althaea nudiflora* Lindl., *Tulipa Greigii* Rgl., *Acantholimon alatavicum* Bge., *Hypericum scabrum* L., *Silene* sp., *Allium* sp., *Crataegus monogyna* Jacq., *Acanthophyllum paniculatum* Rgl.

**Каменно-щебенчатые почвы на продуктах выветривания изверженных пород.**

Горы Койке-биль-тау, Джусаны-тау и левый склон ущелья верховьев р. Ирсу сложены, как уже говорилось, изверженными породами. На продуктах выветривания последних развились почвы, отличающиеся от тех, которые мы видели в известковых горах. Главнейшие отличия в следующем: 1) они совершенно бескарбонатны; 2) почти не имеют ходов и камер червей и насекомых; 3) изверженные породы, повидимому, труднее поддаются процессам выветривания, поэтому каменность почв, развитых на них, гораздо выше, чем на известняках в аналогичных условиях; при этом на небольшой глубине и даже на поверхности можно наблюдать песчаность рыхлой массы; песчинки, образовавшиеся *in situ*, не окатаны.

По степени каменности почв здесь те же градации, какие мы видели в почвах, развитых в известняковых горах. Приведу два примера этих почв.

Разрез № 48 сделан на пологом восточном склоне горы Джусаны-тау, являющейся Ю-З отрогом гор Койке-биль-тау, в 3½ верстах к С от реки Дау-баба; целина. По своей каменности разрез представляет средний образец.

$A_0=0-4$ . Дерново-перегнойный: пластинчатой структуры; мелкозем глинистый; большая примесь мелкого щебня изверженной горной породы; каштаново-сероватой окраски; не плотный.

$A_1=4-22$ . Глинисто-щебенчатый; щебня немного, сверху окраска каштаново-сероватая, книзу каштановый оттенок усиливается и начинает доминировать; до 12—15 см. структура пластинчато-комковатая, а ниже пластинчатость исчезает, заменяясь комковатостью; камер и ходов очень мало.

$B=22-54$ . Глинисто-щебенчатый; щебня много разной величины (до величины кулака); окраска темно-каштановая; комковатой структуры; очень плотный; изредка ходы червей и насекомых.

$C=54-76$ . Окраска серовато-белесоватая и вообще пестрая; изверженная горная порода полуразрушена и при копании распадается по плоским граням на щебенчатые отдельности; при крошении получается смесь глинистых частиц с полуразрушенными крупинками породы и пластинками слюды; глубже горизонт перестал поддаваться кирке и лопате; корней, ходов и камер нет.

*Примечания.* Вскипания и отлжений карбонатов не обнаружено. Следы жизни землероев выражены очень слабо, хотя на глубине 30 см. найдены два дождевых червя и жук. В горизонте С материнская порода не вполне еще разрушилась и сохранила свою геологическую структуру. Поверхность усеяна щебнем; в окрестностях скалистые обнажения.

Вокруг разреза господствуют злаки, из которых преобладает пырей; есть типец, *Hordeum crinitum* Desf., *Bromus Danthoniae* Trin.

Разрез № 78, сделанный тоже на продуктах выветривания изверженных пород в верховьях р. Ирсу, характерен песчаностью рыхлой массы во всех горизонтах и полным отсутствием деятельности червей. Небольшая терраса на крутом западном склоне, в 150 саж. от реки; вскруг глыбы и щебень.

0—4. Дерново-перегнойный; каштановой окраски; бесструктурный; рыхлый; супесчаный; типец образует довольно хорошую дернину; в мелкозем видны блески, и попадает мелкий щебень.

4—23. Отличается от вышележащего меньшим количеством корешков и несколько большей плотностью.

23—80. Корешков еще меньше; щебня больше; окраска светлее; ходов и камер нет.

80—100. Полуразрушенный, растирающийся между пальцами щебень. пересыпанный рыхлой супесчаной массой.

100—105. Сплошная полуразрушенная изверженная горная порода синевато-серого цвета.

*Примечания.* Вскипания нет. Ходов и камер нет, за исключением одной норки на глубине 35 см., в которой копошились мелкие муравьи. На глубине 23—80 см. замечена слабая тенденция крошиться в вертикальном направлении, но трещин не замечено. Все горизонты бесструктурны и рыхлы. До глубины 25 см. много мелких корешков типца, образующих сверху дернину. Во всех горизонтах щебень, количество и крупность которого увеличивается книзу.

*Р а с т и т е л ь н о с т ь:* Разрез сделан на пятне, сплошь заросшем исключительно типцом. Поблизости и везде по склонам арча. Список растений, собранных в районе разреза: *Ziziphora clinopodioides* Lam., *Bromus inermis* Leyss., *Spiraea hypericifolia* L., *Festuca ovina* L., *Acantholimon alatavicum* Bge., *Chondrilla* sp., *Hieracium virosulum* Pall., *Lonicera Altmanni* Rgl., *Calamagrostis Epigeios* (L.) Roth.

#### **Каменно-галечниковые почвы горно-каштановой зоны.**

В горно-каштановой зоне имеют большое распространение каменно-галечниковые почвы: они встречаются в области распространения конгломератов и третичных отложений. Галька, как на поверхности, так и в горизонтах обычно разнообразного петрографического состава: известняковая, кварцевая, кремневая, гранито-сиенитовая и пр. Там, где конгломераты и третичные отложения примыкают непосредственно к скалистым горам, можно встретить галечниково-щебенчатые почвы; последние встречаются также вообще в горах в конце пологих склонов, на дне широких долин и т. п.

Примером каменно-галечниковых почв, развитых на конгломератах может служить разрез № 77, сделанный на конгломератовой возвышенности в верховьях р. Аксу, восточнее оврага Укума в 2—3 верстах к С от р. Аксу; легкий склон на восток; на поверхности галька и глыбы конгломератов.

0—5. Глинисто-галечниковый; пластинчатой структуры; каштаново-сероватой окраски; довольно много мелкой гальки разнообразного петрографического состава.

5—28. Глинисто-галечниковый, комковато-зернистой структуры; рыхлый; каштаново-сероватой окраски, при чем книзу каштановый оттенок усиливается; имеются в небольшом количестве ходы и камеры; галька крупнее.



28—45. Гальки и мелкозема, приблизительно, поровну, при чем галька еще крупнее; мелкозем глинистый; каштановой окраски; рыхлый; попадаются куски конгломерата.

45—55. Почти сплошной конгломерат; по трещинам мелкозем каштанового цвета.

*Примечания:* Мелкозем не вскипает, конгломерат вскипает бурно. Растительность угнетена и не сплошь покрывает поверхность. Господствует типец. Список растений: *Eremostachys laciniata* (L.) Bge., *Ziziphora clinopodioides* Lam., *Cousinia dolicholepis* Schrenk., *Bromus inermis* Leyss., *Koeleria gracilis* Pers., *Festuca ovina* L., *Acantholimon alatavicum* Bge., *Hypericum scabrum* L.

Почвы, подобные № 77, преобладают на конгломератской возвышенности в верховьях р. Аксу, значительно распространены на возвышенностях около Кутур-булака и проходят узкими полосками (около 50—100 саж.) вдоль берегов конгломератных каньонов рек Аксу. Машат, Дау-баба и Кельте-машат. Аналогичные же почвы развиты на новейших конгломератах и галечниках близ р. Аксу западнее моста Саркрама. Особенность каменисто-галечниковых почв, развитых на конгломератах, заключается в том, что количество и размеры гальки в них постепенно возрастают книзу, пока наконец на сравнительно небольшой глубине появляется сплошной конгломерат.

Как пример каменисто-галечниковых почв, развитых на продуктах выветривания третичных пород, можно взять разрез № 31, сделанный в 3-х верстах к Ю от селения Сергиевского на Ю-З склоне увала, полого спускающегося к реке Машат; целина.

$A_0=0-6$ . Перегнойный; каштановой окраски; пластинчато-зернистой структуры; рыхлый; весь пронизан корнями; много экскрементов червей; глинисто-галечниковый; на поверхности много мелкой гальки, преимущественно, кварцевой, кремневой и известняковой.

$A_1=6-17$ . Перегнойный; появляется в небольшом количестве известковая плесень; довольно много ходов и камер; комковато-зернистой структуры; каштановой окраски; глинисто-галечниковый; гальки довольно много.

$B_1=17-55$ . Максимум ходов и камер, в которых много живых муравьев; много извести в виде плесени; комковатой структуры; не плотный; легко крошится; окраска каштановая, светлее вышележащих горизонтов; глинисто-галечниковый.

$B_2=55-85$ . Еще светлее; каштановый оттенок почти исчезает, заменяясь желтовато-палевый окраской; много отложений извести в виде желвачков; много не крупной гальки; механический состав определяется смесью глины, гравия, гальки и известковых желвачков; колается с трудом, но глыбы легко дробятся при ударе; ходов и камер мало, а внизу и совсем нет.

$C_1=85-100$ . Механический состав, структура и плотность та же, что и у предыдущего горизонта; отличается от него отсутствием каштанового оттенка. Галька, глина, известь придают пестроту, но в общем доминирует желтовато-палевый тон; ходов и камер нет; известковых отложений много.

*Примечания:* Вскипание бурнее во всех горизонтах, начиная с поверхности. Много кротовин, заполненных темноцветной землястой массой.

Растительность довольно густая и разнообразная; преобладают злаки, преимущественно: *Hordeum crinitum* Desf. и *Agro-*

*pyrum trichophorum* Link. Список растений: *Centaurea squarrosa* Willd., *Hordeum bulbosum* L., *Poa bulbosa* L., *Bromus Danthoniae* Trin., *Stipa Caragana* Trin., *Sophora pachycarpa* C. A. M., *Rosa xanthina* Lindl., *Prunus prostrata* Labill., *Haplophyllum acutifolium* Boiss.

Почвы, подобные № 31, распространены на третичных породах к С-З и к С-В от с. Антоновки и по склонам гор Чушка-булак. Отличие их от почв, развитых на конгломератах, заключается в том, что здесь обычно количество и размеры гальки не возрастают книзу, и галька эта не бывает очень крупной кроме того, здесь больше % кремневой и кварцевой гальки. Но эти особенности не являются обязательными: например, в разрезе № 38, сделанном на самой высшей точке горы Мынг-чукур, по всем признакам, в области распространения третичных отложений, галька оказалась очень крупной, и количество ее возрастает с глубиной; то же самое оказалось в разрезе № 60 на гребне Ю-З конца гор Чушка-булак. Относительно количества гальки в почвах на конгломератовой возвышенности и в области распространения третичных пород можно сказать то же самое, что говорилось о почвах щебенчатых, т. е. на крутых склонах и на вершинах бугров галечника больше. По берегам каньонов, наоборот, с повышением водораздела, т. е. с удалением от берега галечник уменьшается и исчезает.

Относительно горы Мынг-чукур уже говорилось, что она очень сложного строения в геологическом отношении. Соответственно этому почвенный покров ее представляет пестрый ковер, который еще более разнообразится расчлененностью рельефа. На горе Мынг-чукур можно найти все каменисто-щебенчатые и галечниковые разновидности почв каштанового типа, аналогичные вышерассмотренным, плюс еще почвы, развитые на юре; в области распространения известняков здесь господствуют каменисто-щебенчатые почвы, на остальном пространстве каменисто-галечниковые; последние преобладают. Приведу пример оригинальной для исследованного района почвы развитой на кроваво-красной, вероятно, юрской глине.

Разрез № 39, сделанный на небольшой террасе Ю-В склонов горы Мынг-чукур.

0—7. Глинистый; темно-каштановой, красноватой окраски; рыхлый; сверху пылевато-зернистый, а ниже заметна пластинчатая структура, нарушаемая трещинами и корнями.

7—35. Отличается тем, что весь горизонт распадается на вертикальные отдельности по широким трещинам, находящимся друг от друга на расстоянии 5—7—10 см.; трещины эти проникают и в вышележащий горизонт, но на дневную поверхность выходят лишь наиболее крупные; мелкие трещины разделяются в горизонте 0—7 на более мелкие идущие в разных направлениях; трещины проникают и в нижележащий горизонт, но также наиболее крупные; глинистый; комковато-зернистой структуры; не очень плотный; темнокаштановой окраски с красноватым оттенком; ходов и камер мало.

35—70. Отличается от предыдущего необыкновенной плотностью и меньшим количеством трещин; ходов червей почти нет; глинистый; окраска несколько светлее окраски вышележащих горизонтов, красноватый оттенок интенсивнее; комковатой структуры; по трещинам делится на вертикальные отдельности более широкие, чем в предыдущем горизонте.

70—100. Сюда трещины уже не заходят; ходов червей нет; чрезвычайно плотный; окраска светлее предыдущего; глинистый; комковатой структуры.

*Примечания:* Вскипание началось с 15 см. Особенности разреза: 1) Начиная с 35 см., грунт чрезвычайно плотен, так, что пришлось работать киркой. 2) Трудно разграничить горизонты по окраске, так как она у всех почти одинакова. 3) Как на поверхности, так и во всех горизонтах встречается изредка некрупная, главным образом известняковая галька. 4) Известковый горизонт не обособлен. 5) Поверхность пылеватая. 6) Вокруг разреза трещины, шириной иногда до 5—8 см. 7) Мелкозем, начиная с глубины 35 см. кажется как бы пропитанным каким-то клейким веществом. 8) На глубине 30 см. найден небольшого размера дождевой червь; ходов и камер очень мало.

Растительность густая и высокая, господствует *Agropyrum trichophorum* Link. Список растений: *Centaurea squarrosa* Willd., *Poa bulbosa* L., *Fritillaria Sewerzowii* Rgl., *Bromus squarrosus* L., *Bromus tectorum* L., *Bromus Danthoniae* Trin., *Galim verum* L., *Carex* sp., *Astragalus Sewerzowii* Vge., *Phleum Boehmeri* Web.

**Общие выводы о зональных почвах.** Чтобы подтвердить некоторые из вышеизложенных выводов, относящихся к главнейшим морфологическим признакам зональных почв, развитых на карбонатных мягких наносах, я попытался применить статистический метод вывода средних арифметических по отношению к тем признакам, данные о которых зафиксированы цифрой. При выводе этих средних брались почвы, во первых, развитые только на карбонатных наносах; во-вторых, исключены все почвы грубо-каменистые и не вскипающие. Возможно, что применение этого метода в почвоведении заслуживает большой критики, но мне кажется, что он вполне допустим по отношению к однородному материалу.

Вот эти результаты:

	Полгорные свет- лоземы (среднее из 18 разрезов)	Светло-каштано- вые (среднее из 14 разрезов)	Горно-каштано- вые (среднее из 18 разрезов)	Темные горно-ка- штановые (среднее из 8 разрезов)	Черноземовидные (1 разрез)
Мощность пластинчатого гори- зонта $A_0$ . . . . .	3,5	4,6	5,3	4,7	5
Глубина вскипания * . . . . .	с поверх	с поверх	5,8	31,0	66
Начало заметных для глаза от- ложений карбонатов . . . . .	19,2	24,6	32,4	46,7	90
Начало максимально-карбонат- ного горизонта . . . . .	41,6	52,4	60,2	88,7	112
Начало максимально-ячешного горизонта . . . . .	18,8	29,5	22,3	23,7	40





57—85. Супесчаный; цвета буровато-серого; внизу ржавые пятна; от нижележащего горизонта отграничен резко; ходов и камер нет; бесструктурный; рыхлый.

85—87. Галечник и песок.

87—93. Супесь, напоминающая горизонт 57—85, но желтее и с большим числом ржавых пятен.

93—96. Галечник с песком.

96—100. Похож на горизонт 87—93.

100—120. Галечник с песком.

*Примечания:* Известковых отложений не замечено. Сверху сухо, а внизу влажность постепенно увеличивается. Границы между горизонтами резкие, за исключением 57. На глубине 30—50 см. попадались мелкие дождевые черви. На глубине 170 см. находится уровень воды в реке. Вскипание везде бурное, начиная с поверхности. Во всех супесчаных и глинистых горизонтах встречается изредка галька.

Растительность сильно выбита скотом; господствует *Cynodon Dactylon* L.

Аналогичную картину дают и др. разрезы, сделанные в долине р. Арысь (№№ 6, 19, 20). Характерною особенностью их является выделение окисного железа в виде ржавых пятен. В разрезе № 6, сделанном около Карабулака в долине р. Арысь, нижние горизонты окрашены в сизый цвет, какой присущ глеевому горизонту; на этом сизом фоне ржавые пятна. Видимых глазом отложений карбонатов нигде не наблюдалось, но вскипают все, начиная с поверхности. Ходов и камер животных мало. Верхний горизонт в вышеприведенном разрезе № 18 песчаный, но вообще-то в других разрезах он чаще бывает суглинистым. Подобные почвы в долине р. Арысь имеют наибольшее распространение и почти сплошь под культурами. На нижележащем ярусе долины господствуют галечниковые и песчаные современные образования, а на вышележащем почвы по типу напоминают обыкновенные светлосемы.

Р. Чубар-су в верховьях протекает в овраге; в низовьях долина ее расширяется. Разрез № 17, сделанный в этой долине на целине в с Чубаровке не обнаружил аллювия; почва похожа на те, что господствуют на увалах, лишь несколько темнее и влажнее.

Долина р. Кумыш-кунган на всем протяжении заполнена аллювиальными влажно-луговыми заболоченными глинистыми почвами. Примером может служить разрез № 27, сделанный в этой долине близ зимовки Аллаберген; сенокос.

0—7. Торфянистая дернина темно-бурого цвета; много свежих и полуперепревших корней; органические остатки преобладают над землястыми частицами.

7—20. Черного цвета с сероватым оттенком; много органических неполне перегнивших остатков, связывающих мелкозем; при копании отделяется глыбами вместе с горизонтом 0—7 от нижележащего горизонта.

20—45. Темно-серого цвета; глинистый; при ударе рассыпается в крупинки.

45—71. Черного цвета; глинистый; рассыпается в крупинки.

71—90. Серого цвета; самый светлый из всех горизонтов; глинистый; рассыпается в крупинки.

90—100. Чуть темнее горизонта 71—90; остальные признаки те же, что и у последнего.

*Примечания:* Все горизонты мокры. На глубине 100 см. подпочвенная влага. Признаков ходов животных не замечено. Ни галек, ни песка не встретилось. Все горизонты глинисты. Вскипание бурное во всех горизонтах, начиная с поверхности. Переходы между слоями резкие, между 0—7 и 7—20 несколько смягчены. Корневища встречаются во всех горизонтах. Поблизости родники, рисовые поля и река Кумыш, шириной около сажени. Растительность болотисто-тугайная: камыши, тростники, осоки и т. п.

Длина р. Аксу, примерно, от аула Бидайчи до устья заполнена современным галечниковым аллювием: в низовьях реки галечник кое-где затянут илстым наносом. Нигде не пришлось видеть такой мощности илстого аллювия, чтобы на нем возможна была культура; лишь кое-где выгоны и сенокосы. Выше аула Бидайчи река течет в узком конгломератовом каньоне, где нет никаких наносов, кроме глыб, преграждающих путь реке.

Река Машат от устья до с. Антоновки имеет довольно широкую долину. Дно долины не горизонтально: оно довольно покаго спускается от конгломератовых круч к середине, где прорыла себе овражистое русло река, шириной в 1½—2 саж. Наносы довольно мощные на дне долины; принесены они, главным образом, дождевыми потоками с окрестных увалов водоразделов. Поэтому-то по берегам каньона мягкие наносы смыты, как уже говорилось, и обнажаются конгломераты. Кое-где у самой реки можно видеть небольшие пятна типичного речного аллювия, но площадь его ничтожна, и не он является характерным для долины р. Машат. К мягким наносам в большей или меньшей степени примешаны гальки и глыбы конгломератов, свалившиеся с конгломератовых круч. Разрез № 32, сделанный около ж.-д. станц. Машат, в 1½ саж. от реки обнаружил почву, аналогичную тем, что и на водоразделах: отличие только в небольшой примеси гальки и в несколько большей гумусности. Выше с. Антоновки до впадения р. Дау-баба дно долины р. Машат мало отличается от вышесписанного; только у подножья гор Мынг-чукур в расширенной части долины можно видеть отчетливо развитый аллювий с влажно-луговыми почвами. От впадения р. Дау-баба до самых верховьев долины р. Машат представляет щелеобразный каньон без каких-либо почв.

Дно долины р. Кельте-машат похоже на дно долины нижнего течения р. Машат. То же самое можно сказать о долине реки Дау-баба в нижнем течении. От верховьев почти до могилы Дау-баба она течет в узком малодоступном скалистом ущелье.

Алмалы-булак, Киик-пай, Джусалы и др. мелкие горные реченки протекают в глубоких скалистых оврагах со сходящимися у воды склонами.

Река Джилянды-су течет в узком овраге с лессовыми берегами.

### III. Сельско-хозяйственный очерк.

**Мягкие пригодные для земледелия почвы.**

Все почвы, развитые на мягких или слабо-каменистых наносах, вполне пригодны для земледелия, хотя далеко не все обрабатываются. Особенно много пустующих земель в низменной светлосемной зоне.

Например: не обрабатывается почти весь водораздел между р. р. Чубар-су и Кумыш-куйган, не обрабатываются все неоросленные бугры и склоны на других водоразделах в западной части исследованного района, приблизительно, до меридиана с. Антоновки; здесь распаиваются почти исключительно только поливные участки. Население не приспособилось



еще к богарной культуре на светлоземах, хотя климатические условия как-будто не ставят непреодолимых препятствий к сухому земледелию: количество осадков, как уже говорилось выше, не столь уж мало, и распределение их по временам года весьма благоприятно, ибо максимум приходится на весну, когда хлебные злаки наиболее нуждаются во влаге.

В других районах Туркестана, напр., около Ташкента и Катта-Кургана, при аналогичных и даже худших климатических условиях богарное хозяйство ведется успешно. Такое пренебрежение к богарным светлоземам объясняется во первых, незнакомством населения, как коренного, так и русского, с рациональными приемами культуры в засушливых райсах, во-вторых, близостью более богатого осадками района высоких предгорий, где богарная культура удается без особых хлопот при самой примитивной обработке. Не поливные светлоземы используются, как пастбища, как сенокосы или же лежат праздно.

Поливные земли сплошь распаханы. Плодородие их при экстенсивной культуре с каждым годом падает, количество же населения растет. Требуется или интенсификация хозяйства или же расширение площади пахотных земель путем расширения оросительной системы и распашки неиспользованных еще богарных земель. Процесс идет в последнем направлении, т. е. по линии наименьшего сопротивления. В настоящее время в районе высоких предгорий все мягкие неполивные земли почти уже использованы, за исключением небольших участков казенных сенокосов. К району высоких предгорий имеют тяготение решительно все поселки: здесь они имеют прирезки, здесь же стараются арендовать. Крестьяне не стесняются расстоянием и за 70—100 верст едут из западной части района в «горы» пахать богару, хотя тут же под боком, около своего села, нередко имеются большие площади пустующих светлоземов. Но зона высоких предгорий уже в стадии насыщения землеробами, уже тесновато, и уже кое-где население начинает приниматься за пренебрегаемый до сего времени неполивной светлозем. Например, поселок Чубаровка и соседний поселок принялись за распашку бугров, на которых развиты подгорные светлоземы типа № 16. К удивлению крестьян, урожаи мало уступают тем, которые собираются в «горах». Вероятно, в скором времени все неполивные земли в исследованном районе будут распаханы.

Население жалуется, что поливные земли, как в светлоземной зоне, так и в каштановой, стали давать плохие урожаи: пшеница на них родится часто хуже, чем на богарных. Объяснить это можно тем, что поливные земли распахиваются из года в год почти без отдыха, удобрение, пар, плодосмен и вообще все то, что поддерживает плодородие почв, почти не применяется. Хозяйство за редкими исключениями, ведется экстенсивно-хищническое, поэтому поливные земли, наиболее потерпевшие от такого хозяйничанья, отказываются уже давать урожаи. Богарные земли еще не успели пострадать в такой степени, но уже и на них жалуются. В былые времена, по словам крестьян, когда был земельный простор, население широко пользовалось системой многолетних залежей: теперь же, когда народонаселение уплотнилось, когда выросли новые поселки и аулы, когда каждый, прежде беспечный, киргиз-скотовод требует себе пахотной земли и старается поплотнее осесть на нее,—теперь приходится отказаться от залежной системы, приходится задуматься над изысканием других способов поддержания плодородия почв. И русское и коренное население то и дело обращалось к нам за советом, как помочь надвигающемуся горю. Во всем районе нигде не обнаружено даже признаков агрономической помощи, а между тем в ней чувствуется острая нужда. Население само начинает сознавать это и само

начинает искать новых путей в агрикультуре и даже производить опыты. Например, в с. Белые воды один крестьянин производит опыты с черным паром; в с. Антоновке крестьяне, как говорят, сами дедумались до дезинфекции семян, зараженных пыльной головней, промыванием в известковом растворе.

**Галечниково-щебенчатые почвы, пригодные для земледелия.** В горах пригодные для обработки земли встречаются на дне широких долин и на пологих склонах, особенно в конце последних. Почвы эти всегда с незначительной примесью щебня и гальки. Каждый клочек таких слабо-каменистых почв обработан, особенно, если есть возможность оросить их. Больше пятно таких почв находится в окрестностях с. Антоновки; кроме того, они залегают небольшими, но многочисленными пятнами в нижней части бассейна р. Джусанису в конце пологих склонов гор Койке-биль-тау, на Ю-В склонах западного конца гор Дуаны-тау (скрестности с. Сеславино), в горах Дау-баба и на конгломератовой возвышенности в верховьях р. Аксу.

**Грубые галечниково-щебенчатые почвы.** Большая часть площади в горном районе покрыта настолько грубыми почвами, что при существующих орудиях обработки возделывать их невозможно; кроме того, часто по условиям рельефа они являются малодоступными. Эти земли или под пастбищами или же совершенно не используются. Такими почвами покрыты горы Чушка-булак и Мынг-чукур, большая часть гор Урбулак-тау, Койке-биль-тау, Дау-баба; они же господствуют на конгломератовых возвышенностях за Кутур-булаком, около р. Аксу южнее с. Подгорного и на галечниках в долине между с. Белые воды и Кутур-булаком. Горы Тенир-бас-тау и Дуаны-тау до с. Сеславино представляют из себя почти сплошные скалы, не пригодные не только для земледелия, но и для пастбищ.

**Население.** Исследованный район населен киргизами, узбеками и русскими. Узбеков здесь немного: всего два больших кишлака Манкент и Кара-булак и несколько мелких, напр., около селений Ангоновки, Чубаровки и Ново-Романовки. Узбеки повидному, осели здесь раньше всех, потому занимают самые удобные места в смысле орошения, над которым в былые времена они сами не мало потрудились. Киргизы расселились мелкими аулами и отдельными зимовками по всей территории района, занимают они в большинстве случаев самые неудобные для земледелия площади. Русское население разместилось в обширных утопающих садах поселках. Заметно, что русское правительство нечаяло русского переселения, нередко в ущерб киргизу, отесняя последнего на щебень, гальку и вообще на участки далеко не первого сорта. Количество русских поселков до революции быстро росло. Об этом свидетельствует, по-первых, то, что на двухверстной топографической карте многие большие поселки, существующие сейчас, не помечены, во-вторых, о них не упоминается в «Материалах по киргизскому земледелию», собранных и разработанных Сыр-Дарынской статистической партией и изданных в 1908 году, и в аналогичных же «Материалах», касающихся русских поселков; наконец, и этому же заключению приводят мои личные наблюдения в 1922 и 1923 гг.

**Главное занятие населения.** В литературе принято считать киргиза Чимкентского уезда кочевником или полукочевником. Это верно, может быть, для других районов Чимкентского уезда, но не для Ю-В части его и, в частности, не для обследованной долины. Киргиз здесь самый настоящий земледelec; земледelec, может

быть, не опытный, начинающий, земледелец обездоленный зачастую в отношении пахотных угодий и потому поневоле уклоняющийся несколько в сторону скотоводства, чтобы использовать доставшиеся на его долю грубые каменисто-щебенчатые почвы, но все же земледелец. Правда, у него еще остались привычки кочевника, например: он любит кумыс, байгу, любит жить в юрте, которую не редко ставит около зимовки или же переносит ее всего версты на 1½ — 2 от зимовки, как бы на «джайляу», а по городскому можно сказать — на дачу, где проживают обычно женщины и дети, присматривающие за каким-нибудь десятком коз, прыгающих по крутым каменистым склонам. Но эти привычки, эти атрибуты отмершего уже здесь кочевого быта являются здесь не больше, как привычками. Главный нерв хозяйства, главная рабочая сила не около коз, а на пашне. И киргиз, если и не искусный земледелец, то трудолюбивый. Чтобы судить о его трудолюбии, стоит только взглянуть на ту титаническую работу, которую затрачивает он, чтобы провести по каменистому склону горы ручеек на свой участок. Таковы путевые впечатления. Привожу бюджетные данные, относящиеся к Ю-В части Чимкентского уезда и подтверждающие, что здешний киргиз по существу, как и все население земледелец.

1) На кибитку в среднем приходится по 2,2 головы лошадей, 1,6 г. волов, 1,9 дойных коров, 0,6 г. верблюдов, 7,7 г. овец, 6,0 г. коз. Хозяйство киргиза-кочевника должно характеризоваться табунами лошадей и большими стадами овец, здесь же мы не видим ни табунов, ни стад: самые большие киргизские хозяйства не имеют более 60 овец. Некоторые русские несомненно земледельческие хозяйства имеют овец больше.

2) Скота на десятину приходится:

у русских . . . . .	0,9 гол.
» узбеков . . . . .	0,5 »
» киргиз . . . . .	0,8 »

Русское хозяйство оказывается более скотоводческим, чем киргизское.

3) Соотношение рабочего скота и продуктивного в "%:

	Русское хозяйство.	Узбекское хозяйство.	Киргизское хозяйство.
Рабочий скот. . . . .	55,7	52,1	51,7
Продуктивный скот. . . . .	44,3	47,9	48,3

В киргизских хозяйствах оказывается такой же почти "% рабочего скота, как и в хозяйствах несомненно земледельческих.

4) Соотношение доходов в "%:

	Русское хозяйство.	Узбекское хозяйство.	Киргизское хозяйство.
Земля . . . . .	66,3	76,7	63,1
Скот . . . . .	17,0	10,4	25,1
Промыслы . . . . .	6,9	5,8	4,2
Случайные поступления. . . . .	9,8	7,1	7,6



В киргизском хозяйстве оказался несколько повышенный % доходов от скота. Причина этого, во-первых, в том, что киргизское хозяйство, особенно в гористых местностях, с более скотоводческим уклоном по изложенным выше причинам; во-вторых, киргиз использует лошадей, коз и овец, как молочный скот, что должно повысить % доходности от скота. Но процент этот не настолько велик, чтобы свидетельствовать о кочевом или полукочевом быте киргиз.

Итак, главное занятие населения исследованного района—земледелие, и киргизы в этом отношении не составляют исключения.

**Земледельческие культуры.** Остановимся далее на тех культурах, которые распространены в исследованном районе.

Соотношение культур в %:

	Русское хозяйство.	Узбекское хозяйство.	Киргизское хозяйство.
Пшеница . . . . .	82,4	57,2	74,6
Овес . . . . .	8,3	—	—
Ячмень . . . . .	—	0,1	0,5
Просо . . . . .	0,2	9,5	9,0
Кунак . . . . .	—	8,9	11,6
Кукуруза . . . . .	—	2,4	—
Рис . . . . .	—	1,2	—
Чечевица (маш) . . . . .	0,1	3,2	—
Лен . . . . .	5,8	14,3	2,6
Конопля . . . . .	0,1	—	—
Хлопок . . . . .	—	0,5	—
Подсолнечник . . . . .	0,5	—	—
Картофель . . . . .	0,1	—	—
Бахчи . . . . .	2,6	2,6	—

Самой распространенной культурой является пшеница, а самым пшеничным хозяйством—русское хозяйство. Пшеничные поля доминируют во всем районе до самого подножия Таласского Алатау: в светлоземной зоне преимущественно поливные, а в горно-каштановой почти исключительно богарные. На поливных землях поля сильно засорены: из сорняков преобладают *Sophora pachycarpa* С. А. Мей. и *Convolvulus pseudocantabrica* Schrenk. Во всем районе пшенице сильно вредит пыльная головня, которая в некоторых местах уносит более 50% урожая; например, в поселке Селавино ворсха пшеницы на ски были черными от головни. Бороться с ней население не умеет. Пшеница является основой бюджета сельского хозяина; она здесь фигурирует в качестве меновой единицы, вследствие неустойчивости курса рубля. Преобладание культуры пшеницы объясняется во-первых, малой требовательностью ее к обработке; во-вторых, привычкой

населения, особенно русского, к ее культуре; в-третьих, культура ее считается наиболее выгодной после риса, как это видно из бюджетных данных; в-четвертых, на неорошенных землях естественные условия, как кажется, только для пшеницы и являются наиболее оптимальными.

Овес сеется исключительно русскими, а ячмень почти исключительно коренным населением. При кормлении скота коренное население с убеждением отнесется к овсу, а русское к ячменю.

Просо и кунак культивируется коренным населением. В западной части района на киргизских поливных землях кунак по площади конкурирует с пшеницей, и часто на глаз трудно определить, что преобладает. В последнее время стали уделять внимание кунаку и русские.

Льну уделяется довольно большая площадь в западной части района; в восточной части его не видно. Больше всего льна высевается в Карабулаке и Манкенте, т. е. на полях, принадлежащих узбекам. Лен идет исключительно на масло.

Рисом заняты почти сплошь долины рек Арысь и Кумыш-куйган; кроме того, он культивируется около Карабулака и Манкента. Рисоводством занимаются, главным образом, узбеки и отчасти киргизы.

Хлопковые небольшие поля встречаются на узбекских землях близ Карабулака и Манкента и изредка в других местах западнее этих кишлаков. Судя по размеру полей, можно думать, что хлопок в исследованном районе высевается лишь для личного потребления. Состояние полей удовлетворительное. Вероятно, в будущем хлопку уделится большее внимания в западной части района. Восточнее Манкента хлопка не видно, если не считать небольшой, повидимо опытной делянки около копей Кельте-машат на земле узбека.

Кукуруза встречается на узбекских полях. Урожай должны быть хорошими, судя по внешнему виду полей.

Арбузы и дыни отлично удаются в западной части района, приблизительно до меридиан копей Кельте-машат; восточнее этого меридиана качество их ухудшается, а около р. Тубулги-булак они совершенно не удаются. Киргизы занимаются бахчеводством меньше всех, но, повидимому, начинают втягиваться в это дело.

Посевов маша нигде не встретилось.

Конопля, картофель, подсолнечник являются огородными культурами на русских усадьбах.

Садов у киргиз совершенно нет и, повидимому, они не любят разводить их, хотя фруктами лакомятся очень охотно. В тех поселках, где по выселении русских были водворены киргизы, последними сады были немедленно уничтожены и заменены люцерниками. Русские и узбекские усадьбы утопают в садах. Этой отрасли сельского хозяйства предостит большая будущность, ибо климатические условия благоприятствуют садоводству, исключая самую восточную часть района.

Огородничеством киргизы совершенно не занимаются, у русских же и узбеков на усадьбах непременно огороды.

#### **Земледельческий инвентарь.**

Переходя далее к способам обработки земли, приведу некоторые данные бюджетного обследования.

Стоимость мертвого инвентаря на десятину посева в рублях:

Русск. . . . .	25 руб.
Узбекск. . . . .	1,26 руб.
Кирг. . . . .	1,49 руб.

Сопоставляя эти цифры, можно уже предположить, что русские крестьяне более обеспечены орудиями обработки, чем коренное население, и что эти орудия лучшего качества. Действительно, русский пашет американским плугом, а узбек и киргиз омачем; русский жнет и косит жнейкой, а коренной житель серпом (урак) и ручной косой; орудием транспорта у русского является пароконная брочка на железном ходу, у узбека — арба, а киргиз довольствуется вьюком или же волокушей, напоминающей сани, на которой он волочит снопы к току; русский молотит каменным катком, а коренной житель свяжет несколько волов и медленно гоняет их по току; русский очищает зерно веялкой и сортировкой, а узбек и киргиз лопатой. Только редкие более сильные и прогрессивные дехканские хозяйства начинают подражать русским. Как следствие такой разницы в мертвом инвентаре, получается громадная разница в урожаях пшеницы. Например, валовой урожай с десятины пшеницы:

у русских . . . . .	60 пуд.
у узбеков . . . . .	36 пуд.
у киргиз . . . . .	30 пуд.

Быть может, эта разница отчасти происходит от большей выпашанности земель коренных жителей — старожилов, но все же и качество инвентаря и связанное с этим качество обработки земли играет здесь большую роль.

Из сопоставления стоимости мертвого инвентаря и урожайности пшеницы может показаться, что самым интенсивным хозяйством является хозяйство русское, а хозяйства узбекское и киргизское менее интенсивны и равнозначущи между собой по степени интенсивности. Такое заключение, пожалуй, будет верно только по отношению к культуре пшеницы, что же касается земледелия в целом, то здесь дело значительно осложняется. Из таблицы соотношения культур видно, что в узбекском хозяйстве % высоко-интенсивных культур выше, чем в русском и киргизском: этот %, судя по путевым впечатлениям, следует в настоящее время еще повысить. Узбекское хозяйство не имеет, так сказать, столь специфически пшеничной физиономии, как хозяйство русское, поэтому судить о степени интенсивности первого только по сопоставлению урожайности пшеницы, не приняв во внимание других культур, будет ошибочно. Соотношение стоимости мертвого сельско-хозяйственного инвентаря не всегда может быть показателем степени интенсивности. Например: в окрестностях Ташкента, в районе высоко-интенсивной культуры, инвентарь узбекского хозяйства такой же, как и в Чимкентском уезде; недостаток в инвентаре компенсируется здесь громадной затратой человеческого труда. В Чимкентском уезде то же самое. На основании вышеприведенных соображений можно сказать, что по культуре пшеницы русское хозяйство стоит выше всех. Что касается узбекского хозяйства, то на поливных землях по степени интенсивности оно стоит выше всех. Самым примитивным хозяйством нужно признать хозяйство киргизское.

**Скотоводство.** На втором месте после полеводства в исследованном районе стоит скотоводство; это видно из вышеприведенной таблицы соотношения доходов от земледелия. Киргизское хозяйство отличается, как уже говорилось выше, несколько большим скотоводческим уклоном.



Соотношение различного рода скота в %:

	Русское хозяйство.	Узбекское хозяйство.	Киргизское хозяйство.
Лошади. . . . .	14,5	27,7	30,7
Волаы. . . . .	41,4	25,3	19,0
Коровы. . . . .	38,6	44,4	37,5
Верблюды. . . . .	—	1,2	4,7
Овцы. . . . .	4,1	1,4	4,5
Козы. . . . .	—		3,6
Свиньи. . . . .	1,4	—	—

Получается продуктов на голову скота в рублях:

	Русское хозяйство.	Узбекское хозяйство.	Киргизское хозяйство.
Коровы. . . . .	13,01	6,89(?)	13,32
Овцы. . . . .	14,99	21,45	34,84
Козы. . . . .	—	30,55	35,34
Лошади. . . . .	—	1,79	7,74
Свиньи. . . . .	199,36	—	—

*Примечание:* В этих двух таблицах мелкий скот приведен к крупному.

Все хозяйства больше всего содержат рабочего скота, т. е. лошадей, волов и верблюдов. Продуктивный скот содержится в небольшом количестве, главным образом, для удовлетворения продуктами животноводства самого хозяйства.

Господствующая порода лошади киргизская. В русских и узбекских хозяйствах тоже доминирует этот тип, но с некоторым уклоном в сторону тяжеловозности. В общем лошади мало приспособлены к потребностям пахаря. В русских хозяйствах на лошадях пашут, а в узбекских и киргизских пашут исключительно на волах.

Волаы служат для обработки земли и, отчасти, для езды. Скот нечистопородный, но доброкачественный в деле. На волах не богатые киргизы часто ездят верхом и сумели у них выработать такой быстрый шаг, что не всякая лошадь может конкурировать.

Коровы не высокого качества и по молочности и по экстерьеру; преобладает киргизская порода. В русских поселках стадо выглядит несколько лучше, и здесь заметна примесь европейских кровей.

Овцы разводятся исключительно курдючные. Более высокая продуктивность овец в хозяйствах коренного населения объясняется тем, что последнее использует ее как молочный скот. В гористых местностях овец разводят мало, ибо они не приспособлены к горным условиям.

Коз в киргизском хозяйстве много, в узбекском меньше, а в русском совсем почти нет. В горных местностях в стадах мелкого скота козы преобладают, что объясняется приспособленностью их к использованию мало-доступных горных пастбищ.

Свиньи разводятся только в русских поселках. Свиное стадо с Антоновки, которое пришлось видеть на пастбище, представляет из себя в смысле породистости пеструю смесь, не лишенную признаков культурных кровей.

Верблюды разводятся в киргизских хозяйствах. Используются они, как вьючные животные.

Наконец следует упомянуть об осле. Он играет большую роль в хозяйстве коренного жителя, особенно не зажиточного, как верховое и вьючное животное.

Скот пользуется как пастбищным, так и стойловым содержанием. Продолжительность пастбищного периода зависит от категории скота, от обширности пастбищ и качества их, от климата и т. д. Не вдаваясь в подробности, следует сказать, что животноводство в исследованном районе экстенсивное. Население широко использует пастбища и не балует скот кормовыми рационами в стойлах; это особенно относится к продуктивному скоту. В западной части района, где население гуще, где мало свободных от пашни земель, где растительность быстро выгорает, — площадь выгонов не велика, и качество последних не высоко. В районе высоких предгорий и гор, где, наоборот, население реже, где растительный покров роскошнее и почти все лето не теряет своей свежести, где большая часть площади вследствие каменистости не пригодна для земледелия, — пастбищ больше, и качество их выше. Поэтому на востоке скотоводство развито больше. Но, как на западе, так и на востоке, «кстау» и «джайлау» отошли в область преданий, ибо стало слишком тесно.

Известную часть года приходится держать скот в стойловом содержании, поэтому приходится запасать корма — сено и люцерну. Качество и площадь сенокосов понижаются с востока на запад; в этом же направлении все более расширяется площадь посевов люцерны и увеличивается значение последней. Люцерна культивируется везде. Даже в горных местностях, где нет особой нужды в ней, ибо имеется отличное сено, около каждой зимовки можно видеть хоть небольшой участок под люцерной. Повидимому, киргизом руководит здесь или эстетический вкус, или же желание полакомить иногда лошадь снопом люцерны; серьезного кормового значения люцерна в горах не имеет, ибо слишком ничтожна площадь занятая под ней. На западе сенокосов почти нет, и скот здесь содержится, преимущественно, на мякине, люцерне и соломе. Запасаются на зиму кормами и русские, и узбеки, и киргизы. Существующее мнение, что киргиз в отношении заготовления кормов является нерадивым, к киргизам списываемого района не приложимо.

**Сбыт сельско-хозяйственных продуктов.** Для сбыта сельско-хозяйственных продуктов скота в определенные дни в крупных населенных пунктах бывают базары. Цены на базарах сильно колеблются и большею частью от чисто местных причин, а не от состояния более широкого рынка. Объяснить это можно, во-первых, отсутствием хороших путей сообщения в пределах района, во-вторых, отсутствием удовлетворительной железнодорожной связи с более крупными торговыми центрами, так как Семиреченская железная дорога функционировала не правильно и слабо, и, наконец, отсутствием кооперативов, товариществ, элеваторов и т. п., которые могли бы смягчить местные скачки цен и установить правильные взаимоотношения с широким рынком.

**Общие выводы.** Район относится к типу земледельческо-зерновых с переложной экстенсивной системой хозяйства, которая будет держаться до полного использования всей богарной площади.

Выпаханность земель и рост населения постепенно поведут к интенсификации хозяйства, стремление к которой заметно уже и теперь.

Большим стимулом к интенсификации будет правильно функционирующая железная дорога, которая свяжет район с широким рынком.

В конечном итоге выработается сельско-хозяйственная специализация района, использующая наиболее выгодно природные факторы. Западная часть района до меридиана с. Ачтоньки, вероятно, станет преимущественно хлопковым районом, восточная — пшеничным, а горы — пшенично-скотоводческим.

Имея в виду эти перспективы, а также злободневные нужды, необходимо провести следующие мероприятия:

1) Немедленно организовать должным образом агрономическую помощь для ознакомления населения с методами поддержания плодородия почв, борьбы с засухливостью, сорняками, головней и т. п.

2) Организовать машинопрокатные пункты и оживить деятельность существующих.

3) Учредить семенные станции для очистки, контроля и распространения семян.

4) Использовать полностью воды рек, расширить искусственную оросительную систему.

5) Устранить так или иначе частые переделы земли, способствующие нерадивому отношению к истощению почв.

6) Основать опытное поле, обслуживающее зону низких предгорий. Это учреждение должно заниматься вопросами поливной и богарной культуры в данной зоне. Среди других заданий вопрос о хлопководстве должен стать во главу угла. Между прочим, этому учреждению не мешало бы изучить влияние ила р. Аксу на плодородие почв.

7) Такое же учреждение создать в области высоких предгорий. Оно должно заниматься, главным образом, богарной культурой в каштановой зоне.

8) Организовать зоотехническую и ветеринарную помощь.

9) Обратить должное внимание на садоводство.

10) Общий уклон общественной агрономии должен быть направлен в сторону интенсификации хозяйства и привития коллективных начал.



Л и т е р а т у р а.

- 1) С. Неуструев. Почвенно-географический очерк Чимкентского уезда Сыр-Дарьинской области. Труды почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. I. Почвенные исследования 1908 г. под редакцией проф. К. Д. Глипки. Выпуск 7. Изд. Переселенческого Управления Главного Управления Землеустройства и Земледелия. СПб. 1910 г.
- 2) Отчет Красновоподадского опытного поля Сыр-Дарьинской области Ташкентского уезда. Вып. II. Работы метеорологического отдела за 1914 г. Сост. Н. А. Мокеев под редакцией заведывающего полем Т. А. Титас. Изд. Г. У. З. и З., Департамент Земледелия.
- 3) Хозяйственный быт киргизского, сартовского и русского населения юго-восточной части Чимкентского уезда Сыр-Дарьинской области. Данные бюджетного исследования. Том I. Текст. Изд. Переселенческого Управления Главного Упр. Землеустр. и Земледелия. Ташкент, 1910 г.
- 4) Геологическая карта Вебера и Бронникова.



# Теорема Euler'a о многогранниках.

Историко-критический обзор различных ее доказательств.

В. Комаревский.

La première condition à remplir en Mathématiques, est d'être exact; la seconde est d'être clair et simple autant que possible.  
Carnot. Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal.

Je grösser aber die Allgemeinheit ist, welche man erzielt, desto schärfer müssen die Ausgangspunkte in ihren Begriffen festgestellt werden, will man nicht Gefahr laufen der Allgemeinheit durch Unbestimmtheit oder Willkür ihren Werth zu entziehen.  
Listing. Der Census räumlicher Complexe

## Введение.

Соотношение между числами вершин, ребер и граней многогранника, найденное Euler'ом, по предложению Baltzer'a (Die Elemente der Mathematik. II Bd. 213 S.) могло быть известно еще Архимеду, давшему полное перечисление всех полуправильных многогранников. В сочинении Descartes'a «De solidorum elementis», изданном впервые Foucher de Careil'ем в 1860 году (Oeuvres inédites de Descartes. II. p. 214), Descartes дает ряд предложений, показывающих с несомненностью, что он знал это соотношение. Однако прямо он нигде его не формулирует, как это делает Euler, поэтому стремления французских математиков выдвигать фактический присриет Descartes'a в ущерб Euler'y (De Jonquières. Comptes Rendus. t. 60. 1890, а за ним авторы учебников элементарной геометрии, напр. Rouché et de Comberousse. Traité de Géométrie. 2, p. 106 и др.) мне кажутся несостоятельными.

Euler, задавшись целью дать общую теорию многогранников, в мемуаре «Elementa doctrinae solidorum», вошедшем в IV томе «Novi commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae» (1752-53), как одно из основных предложений этой теории, высказывает следующую теорему, по справедливости нессящую его имя:

«In omni solido hedris planis incluso aggregatum ex numero angulorum solidorum et ex numero hedrarum binario excedit numerum acierum.

Scilicet si ponatur

numerus angulorum solidorum . . . . .	S
numerus acierum . . . . .	A
numerus hedrarum . . . . .	H

$$S - H = A + 2.$$

Далее Euler пишет: «Fateri equidem cogor, me huius theorematibus demonstrationem firmam adhuc eruere non potuisse; interim tamen eius veritas pro



omnibus solidorum generibus, ad quae examinabitur, non difficulter agnosceretur, ita ut sequens inductio vicem demonstrationis gerere queat».

Простым подсчетом чисел вершин, граней и ребер он показывает справедливость этой теоремы для следующих классов многогранников: 1) для пирамид; 2) для клинообразных тел («*solida cuneiformia*»); 3) для тел, ограниченных двумя основаниями с одинаковым числом сторон («*solidum arcae seu cistae simile*»); 4) для тел, ограниченных двумя основаниями с неодинаковым числом сторон; 5) для тел, получающихся из двух тел предыдущих двух типов, если их сложить равными основаниями (три случая); 6) для правильных многогранников.

В дополнении к этому мемуару, озаглавленном «*Demonstratio nonnullarum insignium proprietatum, quibus solida hedris planis inclusa sunt praedita*» (Ibidem), Euler указывает, что для вполне строгого обоснования общей теории многогранников, данной им в предыдущем мемуаре, необходимо доказать одно из ледующих двух предложений (при чем другое легко может быть выведено из доказанного):

«*In omni solido hedris planis incluso numerus angulorum solidorum una cum numero hedrarum binario superat numerum acierum*»

или «*In omni solido hedris planis incluso summa omnium angulorum planorum, quibus anguli solidi constituuntur, aequalis est quater tot angulis rectis, quot sunt anguli solidi demptis octo*».

Эти теоремы аналогичны в стереометрии предложениям планиметрии о равенстве во всяком многоугольнике числа вершин числу сторон и о сумме углов всякого (выпуклого) многоугольника. Последнее обстоятельство навело Euler'a, по его словам, на мысль попытаться доказать оба вышеупомянутых основных предложения стереометрии тем же путем, каким доказывалась теорема о сумме углов многоугольника, т. е. разбить многогранник на тетраэдры, для которых справедливы оба доказываемые предложения, как многоугольник в упомянутой теореме разбивается на треугольники, и затем от тетраэдров перейти опять к рассматриваемому многограннику. Euler думал, что ему удалось доказать оба эти предложения по тому, что он дал существенно новый способ разбиения многогранника на тетраэдры. Ниже мы увидим при рассмотрении доказательств теоремы Euler'a, основанных на этой идее, что сам по себе этот способ такого исключительного значения не имеет.

Одной из главных задач первого мемуара Euler'a было установление классификации всех возможных форм многогранников, причем Euler опирался на свою знаменитую теорему. С этой стороны «до второй половины прошлого столетия она (эта теорема) вызвала особенный интерес математиков, старавшихся, как постоянно искать для нее новых доказательств, так и обобщать ее, т. е. искать границы ее приложимости, чтобы затем с ее помощью водворить порядок в кажущемся хаосе пространственных форм, ограниченных плоскостями» (Brückner. *Vielacke und Vielflache*. 58 S.).

Различные доказательства теоремы Euler'a, данные до настоящего времени, по существу лежащих в основе их методов могут быть разделены на три типа.

К первому типу можно отнести доказательства, в основе которых лежит идея Euler'a о разбиении многогранника на тетраэдры и составлении его из этих тетраэдров. Кроме доказательства самого Euler'a к этому типу принадлежат доказательства L'Huilier (1812) и Cauchy (1811). Последний доказывает более общую теорему, как частный случай, заключающую в себе теорему Euler'a. Все эти доказательства различаются только способом разбиения многогранника на тетраэдры. Весьма близко по идее к ним дока

зательство Kirkmann'a, разбивающего многогранник не на тетраэдры, а на другие подходяще выбранные многогранники (1855).

Доказательства второго типа, при всем своем видимом различии, основываются, по существу своего метода, на двойном подсчете суммы плоских углов граней многогранника. Это доказательства: Legendre'a\*) (1794), L'Huilier-Steiner'a (1812 и 1826) и Hoppe (1879). Сюда же, как мне кажется, надо отнести доказательство Becker'a, который выводит теорему Euler'a из теоремы о наименьшем числе треугольников, на которые можно разбить грани многогранника (1869).

Наконец, доказательства третьего типа основаны на разбиении поверхности многогранника на части и составлении ее из из этих частей. Доказательства этого типа можно подразделить на две группы. 1) Это доказательства: Cauchy (1811), Grunert'a (1827) и Jordan'a (1866), которые получают теорему Euler'a из теоремы Cauchy об одностыканной сети многоугольников. Весьма близкие между собой, эти доказательства различаются лишь в выводе последнего предложения, переход же от него к теореме Euler'a один и тот же. 2) К третьему типу относятся доказательства Möbius'a и von Staudt'a (1847), имеющие дело непосредственно с поверхностью многогранника.

Помимо этих прямых доказательств теорема Euler'a неоднократно получалась попутно в связи с другими результатами. Из таких, как бы случайных, доказательств теоремы Euler'a можно отметить вывод из Möbius'ом из теоремы о разбиении замкнутой поверхности на элементарные формы первых трех классов (*Theorie der elementaren Verwandtschaft*, 1863) и его же вывод теоремы Euler'a из обобщенной теоремы Reech'a (Nachlass).

До начала XIX столетия под именем многогранника разумели всегда геометрическое тело, ограниченное замкнутой выпуклой поверхностью, состоящей из выпуклых многоугольников, каждая сторона которых принадлежит двум и только двум из них. Эти ограничения никогда явно не высказывались, поэтому неудивительно, что Euler, формулируя свою теорему для всяких многогранников (*«In omni solidæ hedris planis incluso...»*), доказывает ее только для выпуклых с односвязными гранями. L'Huilier в мемуаре, опубликованном в 1812 году Gergonne'ом, впервые указал, что теорема Euler'a в том виде, как тот ее формулировал, для некоторых многогранников не верна. L'Huilier приводит следующие три, как он говорит, исключительных случая ее неприменимости.

1. Многогранник ограничен не одной, а несколькими замкнутыми поверхностями, т. е. представляет тело с пустотами (*cavités*) внутри.

2. Многогранник прорезан каналами от одной части наружной поверхности до другой.

3. Многогранник имеет грани, ограниченные, кроме наружной, еще несколькими внутренними замкнутыми ломаными линиями.

Эти три случая могут встречаться как отдельно, так и вместе. L'Huilier дает формулу, обнимающую их все и, как частный случай, заключающую в себе соотношение, данное Euler'ом. Из упомянутых выше математиков, кроме L'Huilier, свои исследования с теореме Euler'a на указанный им более обширный класс многогранников распространили Becker (1869) и Hoppe (1879), подробную же критику его формулы дал Listing, опираясь на свою значительно более общую теорему (см. Listing. *Ueber einige Anwendungen des Census-Theorems. Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingen. 1867*).

\*) Brückner относит доказательство Legendre'a, по моему без достаточного основания, к особому типу (*Vielecke und Vielfläche*, 61 S.).

Давно было замечено, что соотношение, данное Euler'ом, в его теореме о многогранниках, по своей общности далеко выходит за пределы собственно учения о многогранниках, как простейших форм стереометрии. Действительно, все доказательства теоремы Euler'a, отнесенные мною к третьему типу, вовсе не нуждаются в том, чтобы грани были частями плоскости, а ребра отрезками прямых. Отсюда уже было ясно, что теорема Euler'a дает соотношение, применимое ко всякой замкнутой поверхности, разбитой на части отрезками проведенных на ней линий.

Понятие «порядка связности», введенное впервые Riemann'ом в его диссертации «Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Functionen einer veränderlichen complexen Grösse» в 1851 году и «рода» поверхности (Jordan, Klein и др. немного позже) позволили вполне точно формулировать задачу обобщения соотношения, найденного Euler'ом, на любые поверхности, разбитые проведенными на них линиями на односвязные области. Открытие односторонних поверхностей Listing'ом и Möbius'ом вызвало изыскания и для них аналогичных результатов. Möbius доказал существование односторонних поверхностей и дал пример их в мемуаре «Ueber die Bestimmung des Inhalts eines Polyeders». (Ber. üb. die Verh. der. K. S. Ges. d. Wissenschaft. 1865). Но еще в 1861 году Listing в мемуаре «Der Census räumlicher Complexe. (Gött. Abhdl. 10 Bd), не только указывает на возможность односторонних поверхностей (S. 13 Anm.) но даже дает изображение поверхности, названной впоследствии «лист Möbius'a» (см. фиг. 3).

Далее возникла мысль рассматривать произвольные системы линий и точек на замкнутой поверхности и искать соотношение, аналогичное теореме Euler'a между их числами и числом отдельных областей, на которые они разбивают поверхность. Для поверхности рода 0 такое соотношение было дано Cayley (On the Partition of a Close. The Lond., Edinb. and Dubl. Philosophical Magazine. 4 Series. 21. 1861), а для поверхности любого рода Perrin (Sur une généralisation du théorème d'Euler relatif aux polyèdres Comptes rendus. t. 60. 1890).

Наконец последним обобщением теоремы Euler'a в трехмерном пространстве является «Census-Theorem» Listing'a, дающая аналогичное соотношение для любой совокупности точек, линий, поверхностей и отдельных частей пространства, при чем они должны быть только в конечном числе и могут быть расположены как угодно, даже могут простираться в бесконечность\*). (Listing. Der Census räumlicher Complexe oder Verallgemeinerung des Euler'schen Satzes von den Polyedern. Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 10. 1861.)

Обобщения теоремы Euler'a данные Cauchy и L'Huilier, равно как и соотношения, найденные Cayley и Perrin, «Census-Theorem» Listing'a включает в себе, как весьма частные случаи.

Исследования по Analysis Situs многомерных многообразий (Riemann, Betti, Dyck, Poincaré и др.) выдвинули вопрос о распространении на них соотношения Euler'a полученного для любых поверхностей в трехмерном пространстве. Задача эта, не разрешенная вполне до сих пор, стоит в тесной связи с вопросом об условиях гомеоморфизма многообразий высших измерений, законченного решения которого мы не имеем. Распространение теоремы Euler'a, а тем более последнего ее обобщения в трехмерном пространстве, «Census-Theorem» Listing'a на многомерные многообразия требует, помимо, еще обширных предварительных изысканий по этому вопросу.

Изложенная выше история теоремы Euler'a и ее обобщений указывает

\*.) Последнее, как мне кажется, нуждается в некоторых оговорках.



на ее двоякую роль в геометрии. С одной стороны это одна из основных и важнейших теорем в теории многогранников; как таковая она была дана самим Euler'ом и разрабатывалась последующими математиками до второй половины XIX столетия. С другой стороны дальнейшие исследования показали, что по существу она является глубоким и важным топологическим фактом. С этой точки зрения теорема Euler'a и ее обобщения принадлежат к числу наиболее интересных и замечательных теорем топологии.

Свою настоящую работу я ограничиваю рассмотрением исследований о теореме Euler'a математиков, стоящих по отношению к ней на первой, более элементарной, точке зрения. При этом моя главная задача, детальное изложение и критика различных доказательств теоремы Euler'a о многогранниках, предложенных до настоящего времени. Что касается ее обобщений, то, оставаясь только в пределах теории многогранников, я не могу идти далее обобщений Cauchy и L'Huilier.

### 1. Определения и некоторые предварительные замечания.

1. Всякая поверхность называется связной, если любые две ее точки могут быть соединены линией, лежащей всецело на этой поверхности и не пересекающей ее границы.

2. Связная незамкнутая поверхность называется односвязной, если добавление к ее границе любой линии, проведенной на ней между какими-нибудь двумя точками ее первоначальной границы, лишает ее связности. В противном случае поверхность называется многосвязной.

3. Порядком связности незамкнутой связной поверхности называется увеличенное на единицу число линий, проведенных на ней между точками ее границы, не пересекающих ни сами себя, ни друг друга и обращающих поверхность в односвязную, будучи добавленными к ее первоначальной границе.

4. Связность замкнутой поверхности (по Riemann'у) определяется так, как если бы из нее был удален какой-нибудь односвязный кусок ее.

5. Родом поверхности называется наибольшее число замкнутых не пересекающих ни себя, ни друг друга линий, которые можно провести на поверхности и которые, добавленные к ее границе, не нарушают ее связности. Между порядком связности  $N$ , родом  $r$  и числом отдельных частей границы (двусторонней) поверхности  $r$  существует соотношение

$$N = r + 2p.$$

6. Плоским многоугольником мы назовем связную отовсюду ограниченную прямолинейными отрезками, плоскую поверхность. Эти прямолинейные отрезки называются сторонами многоугольника, общие точки сторон — его вершинами. В дальнейшем мы будем рассматривать только такие многоугольники, у которых в каждой вершине сходятся две и только две стороны.

*Примечание:* Это определение исключает возможность для границы многоугольника пересечения самой себя, или самоприкосновения, но оставляет возможным тот случай, когда граница многоугольника состоит из нескольких отдельных замкнутых ломаных линий, т. е. когда многоугольник не односвязен.

7. Всякая ограниченная часть пространства называется связной, если любые две точки ее могут быть соединены линией, принадлежащей ей всеми своими частями и не пересекающей ее границы.

8. Многогранником мы назовем связанную отовсюду ограниченную плоскими многоугольниками часть пространства. Эти многоугольники называются гранями, их стороны и вершины — ребрами и вершинами многогранника. Числа вершин, ребер и граней многогранника мы будем обозначать всегда соответственно через  $S$ ,  $A$  и  $H$  (следуя Euler'у). В дальнейшем будут рассматриваться лишь такие многогранники, у которых каждое ребро принадлежит двум и только двум граням, и в каждой вершине сходятся грани, образуя только одну циклически расположенную группу, т. е. такую группу, в которой каждая грань граничит с предшествующей ей по порядку и с последующей по ребрам, сходящимся в данной вершине.

*Примечание:* Это определение исключает многогранники с пересекающейся границей (в частности «односторонние многогранники» Möbius'a), но оставляет возможным случай, когда граница многогранника состоит из отдельных замкнутых многогранных поверхностей. В силу нашего ограничения исключается возможность самоприкосновения границы многогранника.

В определениях многоугольника и многогранника я следую Becker'у. (См. «Ueber Polyeder». Zeitsch. für Math. und Phys. 14. S. 65. Там же критика других определений многогранника). Вводимые мною ограничения понятий многоугольника и многогранника молча предполагаются всеми авторами, исследования которых я рассматриваю ниже. Кроме того явное введение этих ограничений необходимо для меня по тому, что в обобщениях теоремы Euler'a о многогранниках я не иду дальше формулы L'Huilier и, таким образом, вынужден заранее исключить из рассмотрения многогранники, указанные Listing'ом (Ueber einige Anwendungen des Censur Theorems. Gött. Nachr. 1867), для которых эта формула не имеет места и как бы являются «исключением высшего порядка» (Listing). При формулировании ограничения для многогранников, я воспользовался определением «двухмерных многообразий» (zweidimensionale Mannigfaltigkeit) в статье «Analysis situs» Dehn'a и Heegaard'a в «Encyclopädie der Mathematischen Wissenschaften». III. Bd. I. Th. I. H.

9. Выпуклым многогранником называется многогранник, всеми своими частями лежащий по одну сторону каждой из граней.

Большинство излагаемых ниже доказательств теоремы Euler'a было дано их авторами только для т. н. «Euler'овых многогранников\*)» (по терминологии Hessel'я и Jordan'a), т. е. многогранников, ограниченных одной замкнутой поверхностью рода 0 с односвязными гранями. Наибольшую принципиальную важность имеет обобщение теоремы Euler'a на случай многогранника, ограниченного одной замкнутой поверхностью любого рода  $p$ , с односвязными гранями, т. е. на второй исключительный случай L'Huilier. Все излагаемые ниже доказательства теоремы Euler'a будут рассматриваться с точки зрения возможности распространить их на этот наиболее важный и трудный случай. Первый и третий исключительные случаи L'Huilier, т. е. случаи несвязной границы многогранника и многосвязности его граней, легко устраняются всеми авторами, занимающимися ими, по одному шаблону. Поэтому обобщению теоремы Euler'a на эти случаи и рассмотрению формулы L'Huilier в целом я посвящаю отдельно последнюю главу настоящей работы.

\*) Некоторые, как видно из их доказательств, даже имеют в виду только выпуклые многогранники.

## II. Доказательства теоремы Euler'a основанные на разбиении многогранника на тетраэдры или другие вспомогательные многогранники.

### 1. Доказательство Euler'a.

Свое доказательство Euler излагает в ряде следующих предложений.

**Предложение I. Задача:**

Имеем некоторый многогранник. Удалить от него отсечением данный телесный угол так, чтобы в оставшемся многограннике число телесных углов было на единицу менее.

**Решение.**

Пусть в вершине  $O$  угла, который должен быть удален отсечением сходятся ребра:  $AO, BO, CO, DO, EO, FO$ , так что вершинами, соседними с  $O$ , будут:  $A, B, C, D, E$  и  $F$ . Для решения задачи произведем сечение:  $ABC$  и  $OAC$ , при чем отделим трехугольную пирамиду  $OABC$ ;  $AFC$  и  $FOC$ , при чем отделим пирамиду  $OACF$ ;  $CDF$  и  $ODF$  — отделим пирамиду  $ODCF$ ; наконец  $ODF$  будет удалена сечением  $DEF$ .

Если бы данный многогранник был тетраэдром, то он весь был бы удален таким процессом, но этот случай для нас в дальнейшем интереса не представляет. Если отсекаемый угол трехгранный, то нужно только одно сечение, если же он образуется более, чем тремя гранями, и соседние с  $O$  вершины не лежат в одной плоскости, то сечений нужно несколько, при чем можно произвести их и удалить данный угол многогранника несколькими способами. Так как указанный процесс состоит в последовательном отсечении от данного многогранника тетраэдров, и, продолжая его достаточно далеко, в конце концов мы необходимо придем также к тетраэдру, то здесь мы получаем метод рассечения всякого данного (выпуклого) многогранника на тетраэдры.

**Предложение II. Задача:**

От данного многогранника только что указанным способом отсечением телесный угол, и таким образом число его вершин уменьшилось на единицу. Определить в оставшемся многограннике как число ребер, так и число граней.

**Решение:**

Полагаем для данного многогранника число вершин  $= S$ , число граней  $= H$ , число ребер  $= A$ . Тогда из рассмотрения вышеуказанного процесса простым подсчетом находим, что в многограннике, оставшемся после отсечения одного угла, число граней  $= H - 2 - \mu + \nu$ , и число ребер  $= A - 3 - \mu + \nu$ , где  $\mu$  — число вновь полученных граней, которые можно рассматривать, как слившиеся с другими гранями, находясь с ними в одной плоскости, а  $\nu$  — число граней, сходящихся в отсекаемой вершине  $O$  и имеющих более трех сторон. Таким образом, если в оставшемся многограннике число граней  $H - \alpha$  ( $\alpha \geq 0$ ), то число ребер  $A - \alpha - 1$ , разность же между числом ребер и граней  $A - H - 1$ .

**Предложение IV\*). Теорема.**

Во всяком многограннике число граней с числом вершин на два превосходит число ребер.

**Доказательство.**

Пусть в данном многограннике число вершин  $= S$ , число граней  $= H$  и число ребер  $= A$ . С отсечением одного телесного угла многогранника, по доказанному выше, мы уменьшаем одновременно на 1  $S$  и разность  $A - H$ .

\*) В предложении III Euler формулирует теорему о сумме плоских углов граней многогранника.



Продолжая этот процесс, будем иметь в остающихся многогранниках соответственно:

число вершин	разность числа ребер и граней
S	A—H
S—1	A—H—1
.....	.....
.....	.....
S—n	A—H—n

Таким образом мы наконец придем к тетраэдру, у которого число вершин=4, число граней=4, число ребер=6, так что разность числа ребер и граней=2. Очевидно, что если положить  $S-n=4$ , то необходимо  $A-H-n=2$ , откуда, исключая n, получим

$$S+H=A+2.$$

*Примечание:* Изложенное доказательство Euler'a имеет в виду только выпуклые многогранники. Но легко видеть, что то же доказательство можно применить ко всякому Euler'ову многограннику. Действительно, рассуждением от n к n-1 весьма просто доказывается такая теорема:

«Всякий односвязный, плоский или косоу́глый e-угольник может быть e-3 диагоналями разбит на e-2 треугольников, при чем диагонали можно проводить как угодно, лишь бы они не пересекались». (Becker. Nachtrag zu dem Aufsätze über Polyeder. Zeitschr. für Math. und Phys. 14). Опираясь на эту общую теорему, можно рассуждения Euler'a применить и к тому случаю, когда отсекаемый телесный угол с вершиною O совершенно произволен, при чем, если это угол «входящий», его придется заполнить соответствующими тетраэдрами».

## 2. Доказательство L'Huilier.

Излагаемое ниже доказательство, повидимому, было дано впервые L'Huilier в его *Mémoire sur la polyèdrométrie etc.* (См. Brückner. Vielecke und Vielfache. S. 60). Я привожу его по сочинению Лобачевского «Новые начала геометрии», не придерживаясь впрочем, близко его изложения.

Лобачевский в упомянутом сочинении дает два доказательства теоремы Euler'a. Первое почти тождественно с доказательством Legendre'a (вместо сферических многоугольников, он рассматривает соответствующие телесные углы), второе приводится мною ниже. Упомянув о доказательствах теоремы Euler'a, данных Euler'ом, Legendre'ом и Cauchy, Лобачевский ничего не говорит о мемуаре L'Huilier. Однако он указывает, что «не должно принимать это предложение (т. е. теорему Euler'a) во всей обширности», и как пример исключений приводит случай тел. «где находятся грани с двойной окружностью», т. е. третий исключительный случай L'Huilier. Отсутствие ссылок при этом на мемуар L'Huilier позволяет заключить, что Лобачевский с ним знаком не был, и второе доказательство теоремы Euler'a, приводимое в «Новых началах геометрии», найдено было Лобачевским самостоятельно.

Доказательство L'Huilier опирается на следующую лемму.

**Л е м м а:**

Каждый односвязный плоский многоугольник можно составить (сложением и вычитанием) из треугольников, имеющих общую вершину в любой точке его плоскости и основаниями его стороны.

**Д о к а з а т е л ь с т в о:**

Взяв любую точку в плоскости данного многоугольника, соединим ее прямыми со всеми вершинами последнего. Получим искомую систему треугольников. Установив затем положительное направление вращения

на плоскости рассматриваемого многоугольника, будем вращать луч, проведенный из взятой нами точки, к любой точке периметра его так, чтобы последняя непрерывным движением описала этот периметр в положительном направлении. Этот луч последовательно опишет все треугольники построенной нами системы. Те из них, которые будут описаны лучем, при вращении его в положительном направлении, мы будем складывать, в отрицательном—вычитать. В результате такого процесса из этих треугольников составитсЯ данный многоугольник.

Доказательство теоремы Euler'a:

Всякий (Euler'ов) многогранник можно составить из тетраэдров, имеющих общую вершину в любой точке и основания, лежащие в плоскостях его граней, подобно тому как многоугольник в только что доказанной лемме составляется из треугольников. Действительно, соединим плоскостями любую точку пространства со всеми ребрами данного многогранника, а грани последнего представим себе составленными из треугольников, хотя бы так, как это сделано в предшествующей лемме. Получим систему пирамид с общей вершиной в выбранной нами точке с основаниями—гранями данного многогранника. Эти пирамиды складываются из тетраэдров в то время, как соответствующие грани составляются из треугольников. Из полученной системы пирамид мы составим данный многогранник, складывая или вычитая их, смотря по тому, растет или уменьшается телесный угол при их общей вершине с присоединением данных пирамид. Таким образом мы видим, что всякий (Euler'ов) многогранник можно получить соединением тетраэдров с общей вершиной, при чем, очевидно, каждый тетраедр, вновь прибавляемый к связи прежних, покрывает одну, две или три грани прежней системы, выходя своим основанием на поверхность многогранника, где прилегает своими ребрами соответственно к одному, двум или трем ребрам основания ранее построенных тетраэдров.

Обозначим через  $H'$ —число граней,  $A'$ —ребер и  $S'$ —вершин многогранника, получаемого указанным соединением тетраэдров, в некоторый момент рассматриваемого процесса. Прикладывая к нему новый тетраедр одну гранью, мы число граней увеличиваем двумя, число ребер тремя и число вершин одною, следовательно величина  $S' - A' + H'$  остается тою же. Когда тетраедр прикладываем двумя гранями,  $S'$ ,  $A'$  и  $H'$  не меняется. Когда, наконец, тетраедр прикладывается тремя гранями, то  $S'$ ,  $A'$ ,  $H'$  заменяются соответственно через  $S' - 1$ ,  $A' - 3$ ,  $H' - 2$  так что величина  $S' - A' + H'$  снова та же. В тетраэдре, а следовательно по предыдущему и во всяком многограннике с треугольными гранями,

$$S' - A' + H' = 2.$$

В конце рассмотренного нами процесса составления многогранника из тетраэдров, мы пришли к данному многограннику, при чем грани его разбиты на треугольники. Остается рассмотреть влияние соединения нескольких треугольников в одну грань на величину  $S' - A' + H'$ .

При соединении двух смежных треугольников числа  $H'$  и  $A'$  переходят, вообще говоря, соответственно в  $H' - 1$  и  $A' - 1$ , при чем  $S'$  не меняется. При соединении  $m$  смежных треугольников или  $S'$  остается то же, тогда как  $A'$  и  $H'$  уменьшаются равно, или же, если все треугольники лежат вокруг одной точки, числа  $S'$ ,  $A'$ ,  $H'$  делаются соответственно равны  $S' - 1$ ,  $A' - m$ ,  $H' - m + 1$ . Полагая число вершин, ребер и граней данного многогранника соответственно  $S$ ,  $A$  и  $H$ , на основании изложенных рассуждений будем иметь:

$$S - A + H = S' - A' + H' = 2$$

или

$$S + H = A + 2.$$

### 3. Теорема Cauchy и данный им способ разбиения многогранников на тетраэдры.

Третий способ разбиения многогранников на тетраэдры дал Cauchy и применил его к доказательству теоремы более общей, чем теорема Euler'a, заключающей в себе последнюю, как частный случай. Так как доказательство, данное Cauchy своей общей теореме, остается без изменения, когда она переходит в частности в теорему Euler'a, то я привожу это доказательство в общем виде, как оно дано Cauchy.

**Т е о р е м а C a u c h y :**

«Если разбить многогранник на любое число других, беря по произволу внутри его новые вершины, и обозначить через  $P$  число новых многогранников так полученных, через  $S$  общее число вершин, считая и вершины данного многогранника, через  $H$  общее число граней и через  $A$  общее число ребер, то будем иметь:

$$S + H = A + P + 1.$$

Ясно, что теорему Euler'a мы получим из теоремы Cauchy, положив  $P=1$ .

**Д о к а з а т е л ь с т в о :**

Каждый из  $P$  упомянутых в теореме многогранников разобьем на тетраэдры. Для этого через одну из вершин такого многогранника и его ребра проведем плоскости, которые разобьют его на пирамиды с общей вершиной и основаниями — гранями этого многогранника. Эти основания мы разобьем диагоналями на треугольники, которые с плоскостями, проведенными через выбранную нами вершину и упомянутые диагонали, будут ограничивать искомые тетраэдры. Пусть для разбиения граней многогранника на треугольники нужно провести всего  $p$  диагоналей; тогда число этих треугольников будет  $H+p$ . Пусть  $P+p$  будет число полученных таким образом различных тетраэдров,  $a$  — число новых ребер, которые войдут с ними помимо  $p$  упомянутых выше диагоналей. Число новых треугольников — граней этих тетраэдров, кроме тех, которые получим от разбиения диагоналями граней многогранника, будет  $p+a$ . Чтобы убедиться в этом, достаточно заметить, что, если последовательно строить эти тетраэдры, начиная с соседних к поверхности многогранника, то для построения каждого из них надо строить одну или две новых грани, при чем только во втором случае вводится еще новое ребро. Таким образом после разбиения многогранников на тетраэдры общее число вершин их останется прежним  $S$ , число ребер будет  $A+p+a$ , число граней  $H+p+a+p$  и число тетраэдров  $P+p$ . Будем удалять эти тетраэдры по одному, пока не дойдем до последнего, начиная с тех, грани которых выходят наружу, и удаляя затем только те, грани которых открываются по мере продолжения этой операции.

Каждый удаляемый тетраэдр будет иметь одну, две или три открытые грани. Пусть будет  $p'$  число тетраэдров, имеющих одну открытую грань в момент своего удаления,  $p''$  — число тетраэдров, имеющих две открытые грани, и  $p'''$  — число тетраэдров, имеющих три открытые грани. Удаление каждого тетраэдра влечет за собою в первом случае уничтожение одной грани, во втором — уничтожение двух граней и их общего ребра и в третьем — уничтожение одной вершины, трех граней и трех ребер. Отсюда следует, что с удалением всех тетраэдров, кроме одного, число уничтоженных вершин будет  $p'''$ , ребер —  $p''+3p'''$ , граней —  $p'+2p''+3p'''$  и самих тетраэдров —  $p'+p''+p'''$ .

Числа оставшихся

вершин:  $S-p'''=4$ .



ребер:  $A + n + a - (p'' + 3p''') = 6,$

граней:  $H + n + a + p - (p' + 2p'' + 3p''') = 4,$

тетраэдров:  $P + p - (p' + p'' + p''') = 1.$

Складывая первое и третье из полученных равенств, будем иметь:

$$S + H + n + a + p - (p' + 2p'' + 4p''') = 8.$$

Складывая второе и четвертое, найдем:

$$A + P + n + a + p - (p' + 2p'' + 4p''') = 7.$$

Вычтем последнее полученное равенство из предпоследнего:

$$S + H - A - P = 1.$$

Отсюда

$$S + H = A + P + 1.$$

*Примечание:* Данный Cauchy в этом доказательстве способ разбиения многогранника на тетраэдры является аналогичным способу разбиения на треугольники многоугольника диагоналями, выходящими из одной вершины. Как последний применим всегда только к выпуклым многоугольникам, так первый — к выпуклым многогранникам (если не составлять многоугольник из треугольников и многогранник из тетраэдров так, как это делается в доказательстве L'Huilier). Однако, всякий многоугольник можно разбить на треугольники еще так\*). Любую сторону  $a$  многоугольника отклоняем к другой стороне его  $b$ , выходящей из той же вершины, до тех пор, пока она или ее продолжение в первый раз пройдет через вершину многоугольника. Сторона  $a$  в своем новом и прежнем положении и одна из сторон многоугольника выделит из многоугольника треугольник. Продолжая тот же процесс с остающимися частями многоугольника мы наконец разобьем его на треугольники.

Аналогичное видоизменение метода Cauchy для разбиения многогранника на тетраэдры будет таково\*\*).

Начиная с какого-нибудь двугранного угла, будем отклонять одну из граней к другой, пока не встретим в первый раз вершину многогранника. Приняв последнюю за вершину, а грань в первоначальном ее положении за основание, выделим пирамиду. Продолжая так мы разделим многогранник на пирамиды, а последние, разбив их основания на треугольники только что рассмотренным способом, разобьем на тетраэдры. Легко видеть, что применяя такой способ разбиения многогранников на тетраэдры, можно провести доказательство Cauchy для любых Euler'овых многогранников.

#### 4. Доказательство Kirkmann'a.

Очень остроумно и своеобразно следующее доказательство теоремы Euler'a, данное Kirkmann'ом для выпуклых многогранников.

Пусть  $P$  многогранник, имеющий  $(e-f)$  — угольную грань  $E$ , соприкасающуюся своими ребрами и вершинами с другими гранями  $P$ . С  $f$  из этих граней  $E$  не будет иметь общих ребер. Но если  $E$  расширить, заменив плоским сечением  $E'$ , встречающим все эти  $e$  граней,  $P$  превратится в многогранник  $P'$ , имеющий  $e$  — угольную грань  $E'$ , которая соприкасается с  $e$  другими гранями  $P'$ . При этом  $P'$  имеет одинаковое число граней с  $P$ , но на  $f$  больше вершин и на  $t$  больше ребер, чем  $P$ . Если  $e$  граней, окружающих  $E'$ , продолжить до пересечения с продолжением какой-нибудь грани  $F$  многогранника  $P'$ ,  $P'$  будет заключаться внутри призматического тела (prismoid solid)  $P''$ , две противоположные  $e$  — угольные грани кото-

\*) Лобачевский. Новые начала геометрии. Гл. V. 99.

\*\* \*) Ibidem. Гл. V. 73.

рого  $E'$  и  $F$  связаны с — четырехугольными гранями. Пусть теперь  $P'$  будет вырезано из  $P''$  сечениями по граням  $P''$ .

Пусть первый отрезанный от  $P''$  кусок  $p$  имеет ребрами  $l$  целых и  $k$  частей ребер  $P''$ , отделенных от  $P''$  произведенным сечением. Если  $l=0$ ,  $p$  — пирамида с  $k$  — угольным основанием  $K$  (при первом сечении, конечно, треугольная) и очевидно, что  $P''$  с удалением ее теряет одну вершину в вершине пирамиды и приобретает одну грань, три ребра и три вершины в сторонах и вершинах ее основания. Таким образом в этом случае число новых ребер  $P''$  равно сумме приращений чисел граней и вершин.

Если  $l > 0$ , вместе с  $p$  удаляется  $l$  полных ребер и  $l+1$  вершин  $P''$ , предполагая, что сечение не проходит чрез вершины  $P''$ . Если же оно проходит через  $i$  вершин, с  $p$  удаляются  $l$  целых ребер и  $l-i+1$  вершин призматического тела. В первом случае  $P''$  после отсечения пирамиды потеряло бы  $l$  ребер и  $l+1$  вершин, а выиграло  $l$  грань,  $k$  ребер и  $k$  вершин; во втором случае оно потеряло бы  $l$  ребер  $l-i+1$  вершин, тогда как выиграло бы  $k$  новых вершин в  $k$  разрезанных ребрах и  $k+i$  новых ребер в своей новой  $(k+i)$  — угольной грани. Число ребер, добавленных рассматриваемым сечением к  $P'' = (k+i-1)$ , а граней и вершин вместе  $k+1-(l-i+1) = k+i-1$ . Конечно,  $i$  может быть только 1, 2 или 0.

Таким образом приращение в числе ребер  $P''$  после первого сечения равно приращению суммы чисел граней и вершин. Тем же путем можно доказать, что подобное равенство имеет место после второго и вообще после  $n$ -го сечения.

Теорема Euler'a верна для  $P''$ , прежде чем мы стали отсекалть отдельные его части, действительно  $P''$  имело  $3e$  ребер,  $e+2$  граней и  $2e$  вершин. Она остается верной каждый раз после любого сечения и, таким образом, верна для  $P'$ , результата последнего сечения. Отсюда следует ее справедливость для данного многогранника  $P$ , который отличается от  $P'$  только тем, что имеет на  $f$  меньше ребер и на  $f$  меньше вершин.

## 5. Общие замечания относительно первого типа доказательств теоремы Euler'a и возможности их обобщения.

Идея, лежащая в основе всех изложенных доказательств теоремы Euler'a, заключается в преобразовании данного многогранника посредством отрезания от него или прибавления других многогранников в такое геометрическое тело (тетраэдр у Euler'a, L'Huilier и Cauchy, «призматическое тело» у Kirkmann'a), для которого теорема Euler'a доказывается простым подсчетом его вершин, ребер и граней, затем обнаруживается, что при всех этих операциях величина выражения  $S - A + N$  не меняется.

Доказательства этого типа, данные первоначально, только для выпуклых многогранников, как было указано выше, легко обобщаются (кроме доказательства Kirkmann'a) на всякие Euler'овы многогранники. Заметим, что при разложении многогранника на тетраэдры и разрушении этих тетраэдров в изложенных доказательствах tacite предполагалось, что можно прийти к одному тетраэдру, разрушая последовательно тетраэдры, прилежащие к внешней границе и имеющие общие грани с остальными тетраэдрами. Последнее предположение справедливо только для Euler'овых многогранников. В случае многогранников с каналами (по терминологии L'Huilier), т. е. ограниченных поверхностью рода  $p > 0$  требование это как раз не выполняется, поэтому изложенные доказательства не были обобщены на этот случай. Исследование характера связи тетраэдров, на которые могут быть разбиты такие многогранники было бы, как мне

кажется, слишком сложным, но несколько иначе дать для этих многогранников обобщение теоремы Euler'a, идя в том же порядке идей, нетрудно. Действительно, превратим любой данный многогранник с каналами в Euler'ов многогранник, заполнив его каналы. Для этого мы многоугольники, ограничивающие выходы каналов наружу, заделаем, если они плоские плоскостями и, если они косые, системами треугольников. (Последнее всегда возможно). Таким образом данный многогранник с  $p$  каналами мы преобразуем в Euler'ов, как бы разбитый внутренними перегородками на части. Теперь легко показать, что сняв эти перегородки, мы во всех возможных случаях не изменим величины  $S - A + H$ , при заделывании же каждого выхода канала эта величина увеличивается на 1. Отсюда видим, что для данного многогранника с  $p$  каналами (т. е. с поверхностью рода  $p$ ) имеет место соотношение

$$\begin{aligned} S - A + H + 2p &= 2 \\ \text{или} \quad S + H &= 2(1 - p) + A. \end{aligned}$$

Рассмотренный тип доказательств теоремы Euler'ов имеет тот недостаток, что для вывода соотношения между элементами границы многогранника приходится рассматривать в этих доказательствах не только границу, но и сам многогранник, как геометрическое тело. Рассмотрение последнего является вспомогательным средством, вводящим в доказательства совершенно лишние элементы, которые при том не увеличивают ни простоты доказательств, ни их наглядности. В этом отношении рассматриваемые ниже доказательства третьего типа имеют большое преимущество перед изложенными.

### III. Доказательства теоремы Euler'a основанные на двойном подсчете сумм плоских углов граней многогранника.

#### 1. Доказательство Legendre'a.

Возьмем внутри данного многогранника точку, которую соединим прямыми со всеми его вершинами, и из этой точки, как из центра, любым радиусом опишем сферическую поверхность. Проведенные прямые, встречая эту сферическую поверхность, дают пресекции на нее вершин многогранника. Соединим последние дугами больших кругов так, чтобы сферическая поверхность вся покрылась многоугольниками, соответствующими граням многогранника, в том же числе как последние, и соответственно одинакового числа сторон. (Эти многоугольники будут проекциями граней). Пусть сумма углов  $i$ -го сферического многоугольника будет  $S_i$ , а число его сторон  $n_i$  тогда, как известно, площадь его в угловой мере, выразится так:

$$S_i - 2(n_i - 2)\pi.$$

Просуммируем по  $i$  все такие выражения и приравняем результат величине полной поверхности сферы, т. е.  $8\pi$ .

$$\sum_{i=1}^H \left\{ S_i - 2(n_i - 2)\pi \right\} \pi = 8\pi. \quad \text{Но} \quad \sum_{i=1}^H S_i = 4\pi S,$$

так как сумма углов на сферической поверхности вокруг одной точки равна  $4\pi$ , а

$$\sum_{i=1}^H 2(n_i - 2) = 4A - 4H,$$

так как число сторон всех сферических многоугольников, очевидно, равно удвоенному числу ребер многогранника. Таким образом:

$$4\pi S - 4\pi A + 4\pi H = 8\pi$$

или

$$S + H = A + 2.$$



Ясно, что изложенное доказательство имеет место для всяких Euler'овых многогранников. Действительно, основная мысль этого доказательства заключается не в проектировании на сферическую поверхность из ее центра поверхности многогранника, как это обычно думают (см. De Jonquières, Comptes Rendus 60; Brückner, Vielecke und Vielfache и др.), а в построении какими-нибудь путями сети не налагающихся друг на друга сферических многоугольников подобной сети граней многогранника. Для построения такой сети вершины многогранника можно, например, проектировать на поверхность сферы не прямыми, а какими-нибудь другими линиями, лишь бы затем, соединив проекции дугами больших кругов, мы получили указанную сеть. Можно, наконец, прямо дать какой-нибудь способ построения такой сети на сфере. Очевидно, однако, что доказательство Legendre'а за пределы многогранников гомеоморфных со сферой, т. е. рода 0, распространено быть не может.

## 2. Доказательство L' Huillier—Steiner'a.

Излагаемое ниже доказательство было дано впервые L' Huillier в «Mémoire sur la polyèdrométrie etc.» (1812) и независимо от него позже (1826) Steiner'ом. Здесь оно приводится по мемуару последнего.

Пусть дан в пространстве (выпуклый) многогранник. Из точки, лежащей вне многогранника, через которую при продолжении не проходит ни одна из его граней, будем проектировать поверхность на его любую плоскость. При этом мы получим сеть на плоскости, содержащую столько же одноименных многоугольников, отрезков прямых и точек, как многогранник соответственно граней, ребер и вершин. (Мы не считаем конечно, точек пересечения проекций ребер. Если проекции двух вершин совпадают в одной точке, то мы считаем ее дважды).

Полагая, как и выше, числа вершин, ребер и граней многогранника равными  $S$ ,  $A$  и  $H$ , мы сумму  $\Sigma$  углов всех многоугольников сети выразим следующими двумя способами. Во первых, заметив, что каждый отрезок сети считается дважды за сторону многоугольников и, что сумма углов многоугольника равна двум прямым, умноженным на число сторон, без четырех прямых, найдем искомую сумму углов многоугольников сети в виде

$$\Sigma = 4RA - 4RH,$$

где  $R$ , как и в дальнейшем, обозначает величину прямого угла. Во вторых сумма углов при вершинах многоугольника, ограничивающего сеть, равна удвоенной сумме его углов, т. е. четырем прямым умноженным на число вершин, без 8 прямых; сумма углов при каждой вершине внутри сети равна четырем прямым; таким образом, сумма углов при всех вершинах сети или, что то же, сумма углов всех многоугольников сети будет

$$\Sigma = 4RS - 8R.$$

Приравнявая полученные два выражения для  $\Sigma$ , найдем

$$4RA - 4RH = 4RS - 8R,$$

откуда

$$S + H = A + 2.$$

Основная идея изложенного доказательства заключается в построении двойной сети многоугольников на плоскости, подобной сети граней данного многогранника, проектирование же из некоторой точки есть лишь один из методов построения такой сети. Что касается двойного подсчета суммы углов многоугольников сети, то здесь мы в сущности совершаем подсчет суммы плоских углов граней многогранника, ибо последняя сумма при проектировании поверхности многогранника на плоскость не меняется.

В случае любых Euler'овых многогранников искомая двойная сеть может быть построена не проектированием поверхности многогранника, а каким-нибудь другим способом. Характерная особенность этой сети будет в том, что она дважды покрывает некоторый односторонний кусок плоскости. Подобные же рассуждения можно применить к многограннику, ограниченному одной поверхностью любого рода  $p$ . Действительно, проектированием ли поверхности многогранника такого типа (в случае нужды после соответственного преобразования) на плоскость\*), или как-нибудь иначе, всегда можно построить двойную плоскую сеть многоугольников, подобную сети граней данного многогранника. Если поверхность многогранника рода  $p$ , то, очевидно, соответствующая плоская сеть покрывает  $(p+1)$ -связанный кусок плоскости.

Подсчитывая двумя вышеуказанными способами сумму углов всех многоугольников сети, найдем, что первое ее выражения останется то же:

$$\Sigma = 4RA - 4RH.$$

Второе выражение этой же суммы составит: 1) из суммы углов при вершинах многоугольника, представляющего внешнюю границу сети; эта сумма равна четырем прямым, умноженным на число вершин его без двух; 2) из сумм углов при вершинах каждого из  $p$  многоугольников, являющихся внутренними границами сети; каждая такая сумма равна 4-м прямым, умноженным на число вершин соответствующего многоугольника + 2; 3) из суммы углов при внутренних вершинах сети, которая равна четырем прямым, умноженным на число таких вершин. Таким образом второе выражение  $\Sigma$  будет:

$$\Sigma = 4RS - 8R + p \cdot 8R.$$

Приравняв найденные два выражения для  $\Sigma$ , имеем

$$4RA - 4RH = 4RS - 8R + 8Rp.$$

откуда

$$S + H = A + 2(1 - p).$$

### 3. Доказательство Норре.

Возьмем любую вершину  $A$  данного Euler'ова многогранника. Пусть в ней сходятся  $m$  ребер, другие концы которых соединены последовательно  $p$  ребрами (конечно  $p > m$ ). Все эти ребра ограничивают грани, сходящиеся в  $A$ . Изобразим остальную часть многогранника внутри плоского выпуклого  $p$ -угольника, стороны которого пусть соответствуют упомянутым  $p$  ребрам. Для этого внутри  $p$ -угольника будем последовательно, начиная от границы, строить многоугольники, соответствующие изображаемым граням многогранника, с тем же числом сторон и так же связанные между собой, как и последние, пока не получим изображения всей интересующей нас области многогранника. Таким образом мы как бы преобразуем данный многогранник в пирамиду с вершиной  $A$  и основанием  $p$ -угольником с построенной сетью внутри его, если соединим подходяще выбранные  $m$  вершин  $p$ -угольника с какой-нибудь точкой  $A$ , не лежащей в его плоскости. В случае  $p > m$  можно принять, что  $p - m$  сторон упомянутого  $p$ -угольника лежат на продолжении других, образуя с ними  $m$  угольничко-основание пирамиды.

Внутри построенной нами плоской сети лежат  $S - p - 1$  вершин; сумма углов вокруг них

$$(S - p - 1) 4R.$$

\*) См. Brückner. Vielecke und Vielfache. S. 61.

где  $R$ , как и в дальнейшем, обозначает величину прямого угла. Прикладывая сюда сумму углов внешнего, граничного  $n$ -угольника

$$(n-2) 2R,$$

получим сумму углов всех многоугольников рассматриваемой плоской сети:

$$(2S-n-4) 2R.$$

Общее число этих многоугольников

$$H-m.$$

Пусть среди них будет  $S_2$  треугольников,  $S_1$  четырехугольников и т. д. Тогда сумма всех их углов

$$(2S_2 + 4S_1 + 6S_3 + \dots) R = (2S-n-4) 2R,$$

а сумма чисел сторон

$$3S_2 + 4S_1 + 5S_3 + \dots = 2A - 2m - n.$$

Умножая обе части последнего равенства на  $2R$  и вычитая затем из него предпоследнее равенство, найдем

$$4(S_2 + S_1 + S_3 + \dots) R = (2A - 2S - 2m + 4) 2R$$

или

$$4(H-m) R = (2A - 2S - 2m + 4) 2R,$$

откуда

$$S + H = A + 2.$$

Существенным пунктом этого доказательства является требование возможности непрерывно и однозначно отобразить часть поверхности многогранника, оставшуюся за вычетом односвязной области, которая образована гранями с данной общей вершиной  $A$ , на плоский выпуклый многоугольник. Это возможно только для многогранника с поверхностью рода  $O$ , т. е. для Euler'ова многогранника, а потому обобщить изложенное доказательство на многогранники с поверхностью любого рода нельзя.

#### 4. Теорема Becker'а и связь его исходной точки зрения с методом, лежащим в основе доказательств теоремы Euler'а рассматриваемого типа.

Работа Descartes'а «De solidorum elementis» опубликованная в 1860 году (см. Введение) и замечания Prouhet о связи даваемых в ней предложений с теоремой Euler'а привели к мысли Becker'а в основу общей теории многогранников положить не теорему Euler'а, а такую теорему:

«Пусть на поверхности многогранника с  $S$  вершинами можно провести  $p$  замкнутых непересекающихся линий, не разделяющих ее на части, (т. е. эта поверхность  $(2p+1)$ -связна). Тогда она или состоит из  $2S+4(p-1)$  треугольников, или может быть разбита на столько треугольников диагоналями». (Nachtrag zu dem Aufsätze über Polyeder. Zeitschr. f. Math. und Phys. 14).

В частности поверхность всякого Euler'ова многогранника состоит из  $2S-4$  треугольных граней или может быть разбита на столько треугольников диагоналями, проведенными на гранях. Простой подсчет числа треугольников, на которые (непересекающимися)\* диагоналями разбиваются грани многогранника, показывает, как в общем случае, так и в частности для Euler'овых многогранников, всего таких треугольников:

$$2A - 2H.$$

\*) При формулировке теоремы Becker'а и во всех его рассуждениях tacite предполагается, что диагонали не пересекаются.



Приравнивая это выражение выражению, даваемому для того же числа теоремой Becker'a, получим:

$$2S+4(p-1)=2A-2H$$

или

$$S+H=A+2(1-p),$$

т. е. обобщенную для поверхности многогранника любого рода  $p$  теорему Euler'a. Обратное, из теоремы Euler'a сейчас же получается теорема Becker'a, при чем последняя может быть легко доказана и независимо теми же методами, как и первая. Сам Becker дает для нее два доказательства: одно подобное данному Euler'ом для своей теоремы, другое—близкое по идее к доказательству, данному для теоремы Euler'a Jordan'ом.

Becker думает, что его теорема выражает более основной и глубокий факт в теории многогранников, чем теорема Euler'a, ибо «число вершин (многогранника) определяется уже только через число и свойство граней, и наряду, например, с числом граней число ребер не может быть выбрано произвольно». (Zur Lehre von den Polyedern. Zeitschrift. f. Math. und Phys. 18).

Под «свойством граней» Becker разумеет числа среди них треугольников, четырехугольников и т. д. Но ясно, что давля отдельно числа треугольных, четырехугольных и т. д. граней многогранника, мы зздаем для определения его поверхности гораздо больше элементов, чем если бы дали только числа ребер и граней, а потому замена теоремы Euler'a теоремой Becker'a, в силу якобы большей элементарности последней, лишена основания.

Легко усмотреть связь этих идей Becker'a с идеей, лежащей в основе доказательств теоремы Euler'a, данных Legendre'ом, Steiner'ом и Hoppe. Действительно в основе последних, при всем их видимом различии, лежит один и тот же прямой (Hoppe) или косвенный (Legendre, L'Huilier и Steiner) двойной подсчет суммы плоских углов граней многогранника. Эта сумма отличается от  $4\pi$  на  $2\pi$  для треугольников, на которые Becker разбивает грани многогранника, только множителем  $2R$  и есть, подобно последнему, инвариант проективных преобразований, но не «внутренних преобразований» (interne Transformation) Analysis situs, какова знакопеременная сумма чисел вершин, ребер и граней, входящая в выражение теоремы Euler'a. Таким образом не велика по существу разница между рассмотрением для доказательства последней, суммы плоских углов граней многогранника и рассмотрением числа треугольников, на которые разбиваются эти грани не пересекающимися диагоналями. Мне кажется поэтому, что идеи Becker'a и его вывод теоремы Euler'a из своей теоремы нужно считать завершающим звеном в ряде доказательств теоремы Euler'a второго типа.

## 5. Общие замечания относительно второго типа доказательств теоремы Euler'a и возможности их обобщения.

Основной недостаток всех рассмотренных доказательств теоремы Euler'a отнесенных ко второму типу, это вывод в них соотношения, являющегося топологическим инвариантом из инвариантов проективных, каковы сумма плоских углов граней многогранника и число треугольников, на которые разбиваются его грани не пересекающимися диагоналями. Здесь мы для доказательства свойства общего и основного пользуемся свойствами более частными и производными, подобно тому, как прежде многие теоремы проективной геометрии доказывали, опираясь на понятия геометрии метрической. При подобных доказательствах то лишнее, что приносят с собой

частные свойства, из которых выводятся более общие, является почти всегда ненужным и вредным балластом, лишь затемняющим сущность дела.

В частности относительно отдельных доказательств теоремы Euler'a второго типа заметим следующее.

Доказательства Legendre'a и Норре по самой сущности своей не могут быть обобщены за пределы Euler'овых многогранников, обобщение же доказательства L'Huilier-Steiner'a довольно искусственно, так как оно требует ссылки на возможность всегда привести поверхность многогранника к нормальному виду, а из последнего положения и непосредственно следует обобщенная теорема Euler'a (см. ниже второе доказательство Möbius'a).

Для Euler'овых многогранников доказательство Норре мне кажется слишком громоздким и, вопреки утверждению автора, несобственно наглядным, а доказательства Legendre'a и L'Huilier-Steiner'a очень изящные, если рассматривать выпуклые многогранники, поверхность которых можно проектировать указанными способами на сферическую поверхность и плоскость, значительно теряют в этом отношении в случае применения их к любым Euler'овым многогранникам.

Что касается работ Becker'a, в которых всего яснее выступает идея, лежащая в основе рассматриваемых доказательств, то в них очевиднее всего проявляется и основной недостаток этой идеи. Becker выводит теорему Euler'a из более сложной по существу теоремы о наименьшем числе треугольников, составляющих поверхность многогранника, а эту последнюю он доказывает непосредственно. Но доказательства, даваемые им при этом, сложнее тех, которые можно дать для теоремы Euler'a (см. доказат. Jordan'a и von Staudt'a) и, пожалуй, только ради одной простоты, помимо указанных выше принципиальных соображений, выгоднее выводить теорему Becker'a из теоремы Euler'a, а не наоборот.

*Примечание.* В изложенных здесь соображениях относительно доказательств теоремы Euler'a второго типа я значительно расхожусь с Brückner'ом. Brückner (Vielecke und Vielflache) относит к отдельному типу доказательство Legendre'a, в котором, как мне кажется, площадь сферических многоугольников, играют роль лишь постольку, поскольку они связаны с суммами плоских углов граней многогранника и служат для косвенного двойного подсчета общей суммы последних. Работы Becker'a он излагает также отдельно и, думается мне, значение их несколько переоценивает.

#### IV. Доказательства теоремы Euler'a, основанные на рассмотрении поверхности многогранника с точки зрения взаимной связи ее элементов.

Доказательства этого типа можно подразделить на два класса. К первому относятся доказательства Cauchy, Grunert'a и Jordan'a. Эти доказательства, весьма близкие между собой, имеют в виду вывод соотношения между числами вершин ребер и граней не для поверхности многогранника, но для незамкнутой, односвязной поверхности, состоящей из плоских многоугольников («surface polyédrique» у Jordan'a). К такой поверхности можно привести поверхность всякого многогранника, удалив одну из граней и произведя на оставшейся части ее нужное число разрезов (2р, если р род поверхности многогранника). Отсюда уже легко получается и теорема Euler'a. Ко второму классу можно отнести доказательства Möbius'a и von Staudt'a, имеющие дело непосредственно с поверхностью многогранника.

Теорема Коши об односвязной незамкнутой многогранной поверхности.

Пусть односвязная незамкнутая поверхность, состоящая из плоских многоугольников, имеет  $S$  вершин,  $A$  ребер и  $H$  граней. Тогда

$$S + H = A + 1.$$

### 1. Доказательства Коши.

Дана односвязная незамкнутая многогранная поверхность.

а) Разложим диагоналями все грани ее на треугольники. Пусть общее число таких диагоналей  $p$ ; тогда  $H + p$  будет число треугольников, получившихся в результате разложения граней, и  $A + p$  — число различных сторон их; число их вершин будет то же, что и данной поверхности, т. е.  $S$ .

Будем удалять последовательно эти треугольники, пока не останется только один, начав с тех, которые прилегают к границе поверхности и удаляя потом лишь те, одна или две стороны которых сделались частью границы в силу указанной операции. Пусть будет  $h'$  число треугольников, одна сторона каждого из которых заключается в границе поверхности в момент их удаления, и  $h''$  число треугольников, имеющих в момент удаления две стороны входящими в ту же границу. Удаление каждого треугольника будет сопровождаться уничтожением в первом случае — одной стороны, во втором — двух сторон и одной вершины.

Таким образом, чтобы прийти к одному треугольнику, мы должны уничтожить  $h' + h''$  треугольников, а с ними вместе  $h' + 2h''$  их сторон и  $h''$  вершин. Но тогда число остающихся треугольников:

$$H + p - (h' + h'') = 1$$

сторон:

$$A + p - (h' + 2h'') = 3$$

и вершин:

$$S - h'' = 3.$$

Складывая первое и третье полученные равенства и вычитая из результата второе, будем иметь

$$S + H - A = 1$$

или

$$S + H = A + 1.$$

в) Будем составлять данную поверхность из образующих ее многоугольников, соединяя эти многоугольники последовательно вскруг одного из них выбранного произвольно. Пусть  $a$  и  $s$  будут числа сторон и вершин первого многоугольника,  $a'$  и  $s'$  числа сторон и вершин второго многоугольника, не совпадающих со сторонами и вершинами первого при соединении этих многоугольников,  $a''$  и  $s''$  числа сторон и вершин третьего многоугольника не совпадающих со сторонами и вершинами первых двух и т. д. Очевидно будем иметь ряд равенств:

$$a = s$$

$$a' = s' + 1$$

$$a'' = s'' + 1$$

Складывая все эти равенства, число которых равно числу граней и замечая, что

$$a + a' + a'' + \dots = A; \quad s + s' + s'' + \dots = S,$$

найдем

$$A = S + H - 1.$$

или

$$S + H = A + 1$$



## 2. Доказательство Grunert'a.

Пусть дана (односвязная) сеть прямолинейных фигур, лежащих в одной плоскости или нет, безразлично. Добавим к сети новую фигуру с  $p$  сторонами, из которых она  $p'$  сторон имеет общими с сетью и  $p''$  свободными, при чем, конечно,  $p = p' + p''$ .

Пусть  $S'$ ,  $A'$ ,  $H'$  для новой сети обозначают тоже, что  $S$ ,  $A$ ,  $H$  для данной. Тогда очевидным следуют следующие равенства:

$$A' = A + p''; H' = H + 1.$$

Но ясно также, что добавленная фигура, имея с сетью  $p'$  общих сторон, имеет с ней  $p' + 1$  общих вершин, так что свободных вершин остается  $p'' - 1$ , ибо  $p = p' + p'' = (p' + 1) + (p'' - 1)$ .

Таким образом

$$S' = S + p'' - 1.$$

Определив  $p''$  дважды из полученных уравнений и замечая что  $1 = H' - H$ ,

найдем

$$A' - A = S' - S + H' - H$$

или

$$S' + H' - A' = S + H - A.$$

Отсюда ясно, что  $S + H - A$  есть величина постоянная для всякой (односвязной) сети. Но в сети, состоящей из одной фигуры  $S = A$ ,  $H = 1$  и потому

$$S + H - A = 1$$

Следовательно и для любой (односвязной) сети

$$S + H - A = 1$$

или

$$S + H = A + 1.$$

## 3. Доказательство Jordan'a.

Дана незамкнутая односвязная многогранная поверхность  $K$ . Проведем на ней линию  $\Delta$ , состоящую из ребер, концы которой пусть лежат в двух различных точках границы поверхности, а промежуточные вершины, если они есть, все различны и не находятся на границе.

Легко видеть, что такую линию можно провести всегда, если данная поверхность не состоит из одного многоугольника. Действительно, пусть  $g$  будет одна из ее граней, прилежащих к границе по крайней мере по одному ребру, и  $ab$  одно из ребер грани  $g$ , по которому она связана с остальной поверхностью. Очевидно, по крайней мере одна из вершин  $a$  и  $b$  не лежит на границе. Если  $b$  не лежит на границе, то, начиная с этой точки, будем обходить кругом грань  $g$ , удаляясь от ребра  $ab$ ; при этом мы можем встретить ряд вершин:  $b_1, b_2, \dots$ , не лежащих на границе, и, наконец, придем к вершине  $b_p$ , лежащей на ней. Если  $a$  не лежит на границе, будем, начиная с  $a$ , обходить  $g$  в противоположном направлении, при чем пройдя, быть может, последовательно ряд вершин  $a_1, a_2, \dots$ , не лежащих на границе, мы дойдем до некоторой вершины  $a_q$ , лежащей на ней и отличной от  $b_p$ , согласно нашему предположению относительно грани  $g$ . Линия  $a_q \dots a_2 a_1 a b b_1 b_2 \dots b_p$  удовлетворяет всем условиям, которые мы наложим на  $\Delta$ .

Разрежем данную поверхность по линии  $\Delta$ . Ясно, что она распадется при этом на две подобные же односвязные многогранные поверхности  $K_1$  и  $K_2^*$ , каждая с меньшим числом граней. Пусть доказываемая теорема

\*) Это может быть строго доказано.

справедлива для  $K_1$  и  $K_2$ , и пусть числа их вершин, ребер и граней будут соответственно  $S_1, A_1, H_1$  и  $S_2, A_2, H_2$ . Тогда по предположению

$$S_1 + H_1 = A_1 + 1; \quad S_2 + H_2 = A_2 + 1,$$

откуда

$$S_1 + S_2 + H_1 + H_2 = A_1 + A_2 + 2.$$

Каждая из граней  $K$  будет принадлежать только одной из поверхностей  $K_1$  или  $K_2$ , поэтому  $H_1 + H_2 = H$ . Каждое ребро  $K$  или принадлежит только одной из этих поверхностей, или же обем вместе, причем в последнем случае оно является частью линии  $\Delta$ ; обозначив через  $\delta$  число ребер, составляющих  $\Delta$ , будем иметь:  $A_1 + A_2 = A + \delta$ . Точно также каждая вершина  $K$  или будет принадлежать  $K_1$  или  $K_2$  или же обем вместе, но тогда и линии  $\Delta$ : число вершин на  $\Delta$ , как незамкнутой линии, на 1 больше числа ребер, т. е. равно  $\delta + 1$ , а потому  $S_1 + S_2 = S + \delta + 1$ . Подставляя найденные величины в предыдущее выражение, получим

$$S + H = A + 1.$$

Справедливость теоремы для поверхностей  $K_1$  и  $K_2$  докажем, разбивая их в свою очередь на поверхности с меньшим числом граней и т. д., пока не приходим к поверхностям, состоящим каждая из одной грани. Но для последних доказываемое соотношение очевидно, ибо, если поверхность обращается в плоский  $n$ -угольник, то она имеет  $n$  сторон, и упомянутое соотношение переходит в тождество  $n + 1 = n + 1$ .

#### 4. Вывод обобщенной теоремы Euler'a из теоремы Cauchy об односвязной сети многоугольников.

Пусть дан Euler'ов многогранник, т. е. многогранник с поверхностью рода 0, имеющий  $S$  вершин,  $A$  ребер и  $H$  граней. Удалив одну из его граней, получим незамкнутую, односвязную, многогранную поверхность с  $S$  вершинами,  $A$  ребрами и  $H - 1$  гранями. Но для последней имеем:

$$S + (H - 1) = A + 1,$$

отсюда

$$S + H = A + 2.$$

Только этот случай и рассматривают Cauchy, Grunert' и Jordan. Последний, однако, отмечает, что теорема Euler'a легко обобщается на многогранники с поверхностью любого рода.

Для этого, пользуясь методом Jordan'a, Hadamard рассуждает так\*).

Для всякой незамкнутой многогранной поверхности, порядок связности которой (по Riemann'у) есть  $N$ , имеем

$$S - A + H = 2 - N,$$

где  $S$ ,  $A$  и  $H$  имеют прежния значения.

**Доказательство.**

Проведем на нашей поверхности сечение (Querschnitt)  $L_1$ , не разбивающее ее на части. Положим сначала, что  $L_1$  состоит только из ребер, и пусть число этих ребер  $\lambda$ , так что число вершин на  $L_1$   $\lambda + 1$ . Так как эти вершины и ребра должны считаться после сечения каждое за два, величина  $S - A + H$  увеличивается на 1.

Если линия  $L_1$  вся или частью состоит не из ребер, то можно считать за новые ребра, добавленные к прежним, отрезки  $L_1$  лежащие в последовательно пересекаемых ею гранях. Добавление таких новых ребер, как легко видеть, не меняет величины  $S - A + H$ . Рассуждение наше справедливо для  $L_1$  в обоих случаях.

Каждое из последующих подобных сечений:  $L_2, L_3, \dots$  увеличивает также на 1 величину  $S - A + H$ . Так как после  $N - 1$  сечений данная поверх-

\*) Hadamard, Notions élémentaires sur la géométrie de situation.

ность делается односторонней, а в последнем случае величина  $S = A + H$  по доказанному выше равна 1, то для первоначальной данной нам поверхности  $S = A + H = 2 - N$ .

Пусть теперь нам дан многогранник с поверхностью рода  $p$ , имеющий  $S$  вершин,  $A$  ребер и  $H$  граней. Удалив одну из его граней будем иметь незамкнутую многогранную поверхность с  $S$  вершинами,  $A$  ребрами и  $H - 1$  гранями, порядок связности которой  $N = 1 + 2p^*$ . Но для последней по только что доказанному

$$S - A - (H - 1) = 2 - (1 + 2p),$$

откуда

$$S + H - A = 2(1 - p).$$

### 5. Доказательство Möbius'a.

При своих исследованиях общих свойств замкнутых двусторонних поверхностей Möbius рассматривает разложение их на т. н. «основные формы» различных классов («Grundformen»). Основной формой  $n$ -го класса, или « $n$ -ионом» он называет поверхность, ограниченную  $n$  замкнутыми линиями, не пересекающимися ни сами с собой ни друг с другом, которая может быть непрерывно и взаимно однозначно отображенной на такую же плоскую поверхность. (Theorie der element. Verw. § 4). Далее он доказывает, что «всякая замкнутая поверхность может быть всегда определенным числом замкнутых, проведенных на ней линий, разбита на две основные формы, каждая из которых ограничивается всеми этими линиями, и потому имеет число, характеризующее класс ее, равным числу этих линий» и определяет, как «замкнутую поверхность  $n$ -го класса», такую, которая разлагается указанным путем на две основные формы  $n$ -го класса (ibid. § 15). Легко видеть, что класс (по Möbius'у) замкнутой поверхности на 1 больше ее рода.

Доказательство теоремы Euler'a для многогранников с поверхностью произвольного класса  $n$  Möbius получает из соотношения, имеющего место для любой замкнутой поверхности  $n$ -го класса, разбитой на основные формы 1-го класса (Polyeder und Elementarverwandschaft. § 10 и § 12).

Пусть данная замкнутая поверхность  $n$ -го класса разбита на основные формы 1-го класса или «унионы». Такое разложение возможно лишь при условии, что каждый унион граничит с двумя или несколькими другими\*\*), и его границу таким образом можно рассматривать, как состоящую из стольких отдельных частей, сколько у ней общих отрезков с границами соседних унионов.

Назовем эти унионы «многоугольниками», упомянутые общие части их границ «сторонами» и точки, ограничивающие стороны, «вершинами». Назовем фигуру, образованную многоугольниками, на которые распадется замкнутая поверхность  $n$ -го класса, с их сторонами и вершинами «сетью». Для такой сети всегда имеет место следующая теорема.

**Т е о р е м а:**

Пусть сеть на данной замкнутой поверхности  $n$ -го класса состоит из  $u_1$  многоугольников с  $u_2$  вершинами и  $t$  сторонами. Тогда

$$(\alpha) \quad t - u_1 - u_2 = 2n - 4.$$

**Д о к а з а т е л ь с т в о:**

Эту теорему Möbius доказывает рядом таких рассуждений:

\*) См. выше. Глава I.

\*\*) Кроме случая поверхности 1-го класса, где одна замкнутая линия может быть границей двух унионов.



а) Каждая основная форма  $n$ -го класса ( $n$ -ион) может быть разбита на два униона, которые имеют  $2n$  общих вершин и  $n$  общих сторон. Это разбиение совершается линиями, соединяющими в любой последовательности  $n$  точек, взятых на  $n$  границах данной формы. Линии эти не должны пересекаться ни сами с собой, ни друг с другом.

б) Каждая замкнутая поверхность  $n$ -го класса может быть разбита на 4 униона, которые имеют  $2n$  общих вершин. Их  $8n$  сторон попарно тождественны, так что вся сеть имеет только  $4n$  различных сторон.

Для доказательства возможности такого разбиения разложим  $n$  замкнутыми, непересекающимися линиями данную поверхность  $n$ -го класса на две основные формы  $n$ -го класса. Каждую из последних разобьем только что указанным способом на два униона при чем примем за вершины  $2n$  точек общих обоим парам унионов.

с) В сети, представляемой этими четырьмя унионами,  $u_1=4, u_2=2n$  и  $t=4n$ , а потому для этой специальной сети соотношение (2) выполняется.

Справедливость соотношения (2) для любой сети следует из таких соображений.

Рассмотрим сеть, полученную разложением некоторого униона на два или несколько других унионов. Пусть для нее

$$t - u_1 - u_2 = v.$$

Подобную сеть можно получить последовательным соединением образующих ее унионов около одного из них, причем присоединение нового униона к границе уже построенных не меняет величины  $v$ . Действительно, в этом случае  $u_1, u_2, t$  переходят соответственно в  $u_1 + 1, u_2 + m - 1, t + m$ , где  $m$  число сторон нового униона, которые, оставаясь свободными, входят в периметр новой сети (ср. выше доказательство Grunert'a).

Число  $v$  таким образом не зависит от числа унионов сети. Отсюда заключаем, что и обратно, если в сети, образованной разложением униона, удалить все стороны и вершины, лежащие внутри его, то величина  $v$  от этого не изменится. То же остается справедливым, если данный унион в свою очередь является составной частью другой сети.

*Примечание.* Во всех предыдущих рассуждениях мы не принимали во внимание случая сети, состоящей из одного униона, ограниченного замкнутой линией. Здесь мы могли бы взять одну или несколько точек его границы за вершины, или же положить  $u_2=0$  и  $t=0$ . При обоих этих предположениях изложенные рассуждения справедливы.

д) Для каждой двух сетей, построенных на одной и той же замкнутой поверхности,

$$v = t - u_1 - u_2$$

имеет одну и ту же величину.

Пусть на некоторой замкнутой поверхности построены две сети  $R$  и  $R'$ . Взятые вместе они образуют некоторую третью сеть  $R''$ . Пусть для этих трех сетей  $v$  принимает соответственно значения:  $w, w', w''$ . Так как  $R''$  получается из соединения  $R$  и  $R'$ , то и обратно  $R$  можно получить из  $R''$ , уничтожив в каждом унионе  $R$  все линии  $R'$ , попавшие в него и превратившие его в сеть. По доказанному от этого величина  $v$  не изменится, а потому

$$w = w''.$$

Подобным же образом, уничтожив в каждом унионе  $R'$ , попадающие в него линии  $R$ , мы от  $R''$  перейдем к  $R'$ , и следовательно

$$w' = w''.$$

*Примечание:* Доказательство последнего предложения является центральным пунктом излагаемых рассуждений Möbius'a.

е) Для построенной выше специальной сети на замкнутой поверхности  $p$ -го класса мы получили

$$v = 2n - 4.$$

По телько что доказанному для любой сети на той же поверхности

$$v = t - u_1 - u_2 = 2n - 4.$$

Обращаясь к многогранникам, заметим, что грани можно принять за униионы, на которые разбита замкнутая поверхность класса  $p$ , ограничивающая многогранник. За вершины и стороны в такой сети можно принять вершины и ребра многогранника, хотя бы соседние грани имели и более одного общего ребра. Тогда, применяя к этому случаю общую формулу (2) и, помня, что в силу наших обозначений

$$u_1 = H; u_2 = S; t = A,$$

получим

$$v = A - H - S = 2n - 4$$

или

$$S - H = A + 2(2 - n).$$

## 6. Доказательство von Staudt'a.

Дан многогранник с  $S$  вершинами,  $A$  ребрами и  $H$  гранями. Пусть каждая вершина его может быть связана с каждой другой вершиной ребром или линией, составленной из ребер, и всякая замкнутая линия, состоящая из ребер и проходящая через вершины многогранника не более как по одному разу, делит поверхность его на две части (т. е. поверхность многогранника рода 0).

Если многогранник имеет  $S$  вершин, то для того, чтобы перейти по ребрам от какой нибудь его вершины к любой из остальных необходимо и достаточно  $S - 1$  ребер, из которых первое соединяет две соседних вершины, второе — одну из них с третьей, третье — одну из трех предыдущих с четвертой и т. д. до последней вершины. Эта система ребер не содержит замкнутых линий (сча принадлежит к т. наз. «деревьям»). Каждое из остальных ребер, добавленное к этой системе, образует с двумя или несколькими входящими в нее ребрами замкнутую линию, разделяющую поверхность многогранника. Таким образом, все ребра, не вошедшие в построенную нами систему, вместе с гранями образуют подобную же систему, где лишь роль вершин играют грани; отсюда следует, что число таких ребер на единицу меньше числа граней, т. е. равно  $H - 1$ . Но этими двумя системами исчерпываются все ребра многогранника, а потому общее число их

$$A = (S - 1) + (H - 1).$$

откуда

$$S + H = A + 2$$

Это замечательное доказательство было дано von Staudt'ом только для случая Euler'овых многогранников. С небольшим дополнением его легко можно применить к многогранникам с поверхностями любого рода.

Пусть данный многогранник ограничен поверхностью рода  $p$ . Соединим все вершины его между собой ребрами так, как это делается в доказательстве von Staudt'a, на что потребуется  $S - 1$  ребер, и для наглядности разрежем поверхность многогранника по этим ребрам. Род поверхности от этого не изменится, и она лишь приобретет одну границу, поэтому связность ее будет  $2p + 1$ . Мы можем произвести на ней еще  $2p$  непересекающихся разрезов, не разделяющих ее на части. Очевидно, эти разрезы можно произвести по оставшимся ребрам\*), при чем будут использованы еще  $2p$  ребер.

\*) В случае нужды мы могли бы добавить новые ребра.

Останется такая односвязная многогранная поверхность, что, произведя еще один разрез по любому из ее ребер, мы нарушим ее связность. Таким образом мы получим ту же систему  $H$  граней, связанных по  $H-1$  ребрам, что и в доказательстве von Staudt'a. Все ребра многогранника этим будут исчерпаны, а потому данный многогранник с поверхностью рода  $p$  имеет ребер:

$$A = (S-1) + 2p + (H-1),$$

откуда

$$S + H = A + 2(p+1).$$

### 7. Общие замечания относительно третьего типа доказательств теоремы Euler'a.

Доказательства теоремы Euler'a третьего типа являются по идее наиболее совершенными. В противоположность доказательствам первого типа они для вывода соотношения между числами элементов поверхности многогранника не пользуются рассмотрением самого многогранника, как геометрического тела; в противоположность доказательствам второго типа они свободны от введения в виде вспомогательного средства понятий, чуждых по природе своей той области, к которой принадлежит теорема Euler'a своей сущностью. Рассматривая разбиение поверхности многогранника на части и характер составления ее из этих частей, доказательства теоремы Euler'a третьего типа выдвигают на первый план истинную сущность этой теоремы, как топологического свойства замкнутых поверхностей.

Из доказательств этого типа сравнительно сложно первое доказательство Cauchy, основанное на разбиении поверхности многогранника на треугольники. Доказательство Möbius'a, рассматривающее поверхность многогранника, как частный случай любой замкнутой поверхности, так же несколько сложно, вследствие большей общности в исходном пункте и некоторого своеобразия методов автора.

Во всех отношениях наиболее совершенными доказательствами теоремы Euler'a о многогранниках надо признать с одной стороны весьма близкие в исходном пункте доказательства: Cauchy (второе), Grunert'a и Jordan'a, с другой стороны доказательство von Staudt'a. В особенности следует подчеркнуть значение последнего доказательства, к сожалению далекого, не пользующегося той популярностью, какую оно заслуживает. (Кроме *Geometrie der Lage* von Staudt'a из известных мне, единственное сочинение, где оно приводится, да и то на втором месте, это *Elemente der Mathematik*. II Bd. 6 Aufl. Baltzer'a\*). Доказательство теоремы Euler'a, данное von Staudt'ом, не подвергая поверхности многогранника никаким преобразованиям, делает сразу непосредственно очевидным для интуиции соотношение между числами вершин, ребер и граней многогранника, устанавливаемое этой теоремой.

### V. Доказательства теоремы Euler'a, полученные попутно в связи с другими результатами.

Теорема Euler'a о многогранниках выражает одно из основных и наиболее глубоких свойств замкнутых поверхностей вообще, поэтому неудивительно, что она часто появляется, как попутный результат, при исследованиях, казалось бы с теорией многогранников ничего общего не имею-

\*) Обобщения доказательства на многогранники с поверхностью любого рода нет ни у von Staudt'a ни у Baltzer'a; возможно, что последнее обстоятельство и явилось причиной непопулярности доказательства von Staudt'a.



щих. Рассматривать такие как бы случайные доказательства теоремы Euler'a я здесь не буду и лишь ограничусь двумя примерами их, имеющимися в сочинениях Möbius'a.

1. При исследовании условий элементарного сродства (гомеоморфизма) замкнутых поверхностей Möbius дает метод разбиения всякой\*) замкнутой поверхности на основные формы первых трех классов, при чем доказывает, что класс поверхности  $p$  выражается через число основных форм третьего класса  $t$  и число форм первого класса  $u$  формулой

$$(A) \quad n = \frac{1}{2} (t - u) + 2,$$

где  $t$  и  $u$  всегда одинаковой четности. (См. Theorie der Elementaren Verwandtschaft § 18).

$u$  и  $t$  могут быть иначе определены как числа эллиптических и гиперболических касаний данной поверхности с некоторой плоскостью, движущейся в определенном направлении параллельно самой себе (Ibid. § 13). Формула (A) останется справедливой также, если мы систему параллельных плоскостей в последнем случае, заменим системой концентрических сфер с произвольно выбранным центром. Отсюда, между прочим, полагая число нормалей, которые можно из некоторой точки провести к данной замкнутой поверхности  $p$ -го класса, равным

$$N = u + t,$$

где  $u$  число нормалей, по которым расстояние точки от поверхности maximum или minimum, а  $t$  число нормалей, по которым расстояние одновременно и maximum и minimum, как следствие формулы (A) найдем

$$u = \frac{1}{2} N - n + 2; \quad t = \frac{1}{2} N + n - 2.$$

Эти формулы являются обобщением формул Reech'a (Journ. de l'éc. pol. sañ. 38), из них как увидим ниже Möbius также получает вывод теоремы Euler'a (Ibid. § 20).

Для того, чтобы применить формулу (A) в такой ее интерпретации, к поверхности многогранника класса  $p$ , будем мыслить его вершины и ребра «безконечно мало притупленными» («um ein unendlich wenig abgestumpft»). Построим любую замкнутую поверхность первого класса, заключающую внутри поверхность данного многогранника, и будем ее стягивать так, чтобы она последовательно по одному разу касалась поверхности многогранника в каждой из его граней, (притупленных) вершин и (притупленных) ребер. Из этих касаний, касания в вершинах и гранях можно сделать эллиптическими, а в ребрах гиперболическими, поэтому, полагая числа вершин, ребер и граней соответственно  $S$ ,  $A$  и  $H$ , будем иметь

$$t = A; \quad u = S + H.$$

Применяя к этому случаю формулу (A), найдем

$$n = \frac{1}{2} (t - u) + 2 = \frac{1}{2} (A - S - H) + 2,$$

откуда

$$S + H = A + 2 (2 - n).$$

(Ibid. § 22).

2. Теорема Euler'a о многогранниках, как показал Möbius (Nachlass. I. § 12), стоит в связи с обобщенными формулами Reech'a (см. выше) и может быть выведена из них для многогранников, поверхность которых подчинена некоторым, правда довольно значительным, ограничениям.

Пусть поверхность многогранника обладает тем свойством, что можно найти такую точку  $O$ , опустив из которой перпендикуляры на грани, основания  $M, M', M'', \dots$  этих перпендикуляров будем иметь внутри граней, а не на их продолжении, и пусть основания  $N, N'$  и  $N'', \dots$  перпенди-

\*) При некоторых ограничениях.

куляров из точки  $O$  на ребра придутся так же внутри ребер, а не на их продолжении. Это предположение во всяком случае не содержит никакого внутреннего противоречия, так как ему, например, удовлетворяют правильные многогранники с точкой  $O$  в центре. Ясно, что при этом все maxima расстояний точки  $O$  от поверхности данного многогранника будут по прямям, соединяющим точку  $O$  с его вершинами, все minima по перпендикулярам  $OM, OM', \dots$  все одновременные maxima и minima по перпендикулярам  $ON, ON', \dots$  (Здесь Möbius tacite предполагает еще, что все обращенные к  $O$  двугранные углы при ребрах менее  $\pi$ ). Таким образом, в обобщенных формулах Reech'a в этом случае мы должны положить

$$u = S + H; t = A.$$

Подставляя в них эти значения  $u$  и  $t$ , найдем

$$S + H = \frac{1}{2} N - n + 2, A = \frac{1}{2} N + n - 2,$$

откуда, по исключении  $N$ ,

$$S + H = A + 2(2 - n).$$

## VI. Распространение теоремы Euler'a на многогранники с несвязной границей и с гранями любой связности.

### Формула L'Huilier.

Свою знаменитую теорему о многогранниках Euler получил при изыскании соотношения между числами элементов границы многогранника, которое являлось бы аналогичным очевидному соотношению для границы многоугольника—равенству чисел его вершин и сторон. Уже в 1812 году L'Huilier указал, что теорема Euler'a в формулировке ее автора далеко не имеет той степени общности, какую желал ей придать последний, и допускает следующие три исключительных случая, единственно возможных по мнению L'Huilier. Она непременима, когда:

1) многогранник ограничен не одной, а несколькими замкнутыми поверхностями, т. е. как бы представляет тело с «пустотами» внутри;

2) многогранник прорезан каналами от одной части наружной поверхности до другой (при этом L'Huilier не предполагает каналов в «пустотах»);

3) многогранник имеет грани, ограниченные, кроме наружной, замкнутой ломаной линией, еще несколькими внутренними.

L'Huilier дает следующую формулу, обнимающую эти исключительные случаи и, как частный случай, заключающую в себе соотношение, найденное Euler'ом:

$$S - A + H = 2(i - o + 1) + (p + p' + p'' + \dots),$$

где  $i$  число пустот внутри многогранника,  $o$  число пронизывающих его каналов,  $p, p', p''$  числа внутренних границ граней и  $S, A$  и  $H$  числа вершин ребер и граней.

По мнению L'Huilier эта формула дает наибольшее возможное обобщение теоремы Euler'a. Однако Listing (Ueber einige Anwendungen des Censur Theorems. Gött. Nachr. 1867) показал, что, как Euler формулирует свою теорему для всяких многогранников, в сущности разумеет под многогранником не «всякое тело, ограниченное плоскими гранями», а лишь выпуклое так и L'Huilier, помимо не совсем удачной формулировки своего «наибольшего возможного обобщения теоремы Euler'a» допускает неясно ограничения для понятия многогранника. Действительно, не говоря уже о том, что «каналы» могут пронизывать и «пустоты» внутри многогранника, L'Huilier tacite предполагает, что замкнутые поверхности, ограничивающие многогранник, не имеют общих элементов соприкоснове-

ния ни сами с собой, ни друг с другом и, что тем же свойством обладаюг замкнутые линии, ограничивающие грани многогранника (ср. определения многоугольника и многогранника выше в гл. I.)

Многогранники, не удовлетворяющие последним требованиям, представляют как бы «исключения высшего порядка» (Listing), которые не были предусмотрены L'Huilier, как исключения, указанные им, не были предусмотрены Euler'ом.

Критику формулы L'Huilier и действительно наиболее общее выражение теоремы Euler'a для многогранников, как «любых тел ограниченных плоскими гранями», Listing дал, опираясь на свою «Census Theorem».

Я ограничусь здесь лишь выводом формулы L'Huilier.

Пользуясь понятиями связности и рода поверхности, можно сказать, что L'Huilier (с некоторыми ограничениями) обобщил теорему Euler'a на многогранники: 1) с несвязной границей, 2) со связной границей любого рода, 3) с гранями любой связности. Вывод формулы L'Huilier обнимающей все эти три случая, (при чем первый случай мы берем шире полагая, что и внутренние граничные поверхности могут быть любого рода), не представляет затруднений. Действительно, второй случай уже неоднократно был рассмотрен выше, и все приводимые нами доказательства теоремы Euler'a оценивались, между прочим, с точки зрения возможности обобщить их на многогранники, ограниченные замкнутой поверхностью любого рода.

Третий случай устраняется, если грани многогранника превратить в односвязные, проведя на них нужное число новых ребер. Если некоторая грань ограничена, кроме внешней замкнутой линии, еще  $p$  внутренними, т. е.  $(p+1)$ -связна, то, очевидно, нужно  $p$  дополнительных ребер, чтобы превратить ее в односвязную. Эта односвязная грань по некоторым ребрам будет граничить сама с собой, но возможность последнего не исключалась в предшествующих рассуждениях.

Наконец, на первый случай теорему Euler'a мы распространим, написав соотношения, даваемые этой теоремой, отдельно для всех поверхностей, ограничивающих многогранник, и просуммировав все такие соотношения.

Итак\*), пусть дан многогранник, ограниченный  $k$  поверхностями соответственно рода  $g_1, g_2, \dots, g_k$ ; пусть числа вершин, ребер и граней этих поверхностей будут:  $S_1, A_1, H_1; S_2, A_2, H_2; \dots; S_k, A_k, H_k$ ; пусть суммы порядков связности граней этих поверхностей:

$$p_1 + H_1, p_2 + H_2, \dots, p_k + H_k.$$

Тогда, проведя дополнительные ребра для устранения третьего случая, будем иметь ряд соотношений:

$$S_j - (A_j + p_j) + H_j = 2(1 - g_j) \quad (j=1, 2, \dots, n).$$

Просуммировав все эти соотношения по  $j$ , найдем

$$S - A + H = 2 \left( k - \sum_{j=1}^k q_j \right) + \sum_{j=1}^k p_j.$$

Для того, чтобы перейти от этой формулы к формуле L'Huilier заметим, что по предположению последней внешняя поверхность многогранника имеет 0 каналов, т. е. она рода 0, остальные же поверхности рода нуль, а потому

$$\sum_{j=1}^k q_j = 0$$

\*) Brückner, Vielecke und Vielfache, 52 S.



многогранник имеет  $i$  пустот, т. е.

$$k = i + 1; \sum_{j=1}^k p_j = p + p' + p'' + \dots$$

Вставим эти значения  $k$ ,

$$\sum_{j=1}^k q_j \text{ и } \sum_{j=1}^k p_j$$

в найденную выше формулу, получим формулу (данную L'Huilier)  
 $S - A + H = 2(i - 0 + 1) + p + p' + p'' + \dots$

### Литература.

1. Euler. Elementa doctrinae solidorum. Novi commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae. IV T. (1752—53).

Demonstratio nonnularum insignium proprietatum, quibus solida hedris planis inclusa sunt praedita. Ibidem.

2. Legendre. Eléments de géometrie. Livre VII. Proposition XXV. 1 éd. Paris 1794.

3. L'Huilier. Mémoire sur la polyèdrométrie, contenant une démonstration directe du théorème d'Euler sur les polyèdres, et un examen de diverses exeptions auxquelles ce théorème est assujetti (extrait par M. Gergonne). Annales de mathématiques pures et appliquées par Gergonne. III. 1812. Dec.

С последней, весьма важной, работой я, к сожалению, не имел возможности ознакомиться. Содержание ее мне известно, лишь поскольку оно приводится в некоторых из указанных ниже сочинений.

4. Cauchy. Recherches sur les polyèdres. Journal de l'Ecole polytechnique. cah. 16. 1813.

5. Steiner. Leichter Beweis eines stereometrischen Satzes von Euler. Journal für reine und angewandte Mathematik. 1. 1826.

6. Grunert. Einfacher Beweis der von Cauchy und Euler gefundenen Sätze von Figurennetzen und Polyedern. Journal für reine und angewandte Mathematik. 2. 1827.

7. Лобачевский. Новые начала геометрии с полной тесрией параллельных. Ученые записки Казанского Университета. 1835—1838.

8. Stauidt. Geometrie der Lage. § 4. Nürnberg. 1847.

9. Kirkmann. On the Representation and Enumeration of Polyedra. Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. 2 Ser. vol. XII. 1855.

10. Jordan. Recherches sur les polyèdres. Journal für reine und angewandte Mathematik. 66. 1866.

Résumé de recherches sur la symétrie des polyèdres non eulériens. Ibidem.

11. Becker. Ueber Polyeder. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 14. 1869.

Nachtrag zu dem Aufsätze über Polyeder. Ibidem.

Zur Lehre von den Polyedern. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 18. 1873.

Neuer Beweis und Erweiterung eines Fundamentalsatzes über Polyederflächen. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 19. 1874.

12. Hoppe. Ergänzung des Eulerschen Satzes von den Polyedern. Archive der Mathematik und Physik. 63 Th. 1879.

13. Möbius. Theorie der elementaren Verwandtschaft. Berichte über die Verhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. math.-phys. Klasse. Bd. 15. 1863.

Gesammelte Werke II. Bd. 1886. Nachlass. I. Zur Theorie der Polyeder und der Elementarverwandtschaft.

14. Brückner. Vielecke und Vielfache. Leipzig. 1900.

В последнем сочинении даны подробные указания литературы о теореме Euler'a и общий обзор различных ее доказательств и обобщений. Последний мне кажется не вполне удовлетворительным.

Кроме указанной выше литературы, я пользовался еще некоторыми сочинениями, не имеющими такой непосредственной связи с темой настоящей работы. Все они указаны на своем месте.

## Le théorème d'Euler sur les polyèdres.

Aperçu historique et critique de ses différentes démonstrations.

B. Komarevsky.

### Resumé.

La relation, devenu célèbre, qui existe entre les nombres des faces, des sommets et des arêtes d'un polyèdre, fait l'objet de la proposition IV du Mémoire présenté en 1752—1753 par Euler à l'Académie des Sciences de Pétersbourg, sous le titre de «Elementa doctrinae solidorum». Delors on avait donné beaucoup de démonstrations et de généralisations du théorème d'Euler. Le Mémoire de l'auteur représente un aperçu historique et critique de ces démonstrations et généralisations restant toujours dans le domaine de la théorie des polyèdres au sens étroit.

### Table analytique des matières.

Introduction. Notions historiques.

- I. Premières définitions.
- II. Démonstrations du théorème d'Euler, fondées sur la décomposition d'un polyèdre en tétraèdres ou en d'autres polyèdres auxiliaires.
  1. Démonstration d'Euler.
  2. Démonstration de L'Huilier.
  3. Théorème de Cauchy et sa mode de la décomposition des polyèdres en tétraèdres.
  4. Démonstration de Kirkmann.
  5. Considérations générales concernant le premier type des démonstrations et la possibilité des leurs généralisations.
- III. Démonstrations, fondées sur la double évaluation de la somme des angles de toutes les faces d'un polyèdre.
  1. Démonstration de Legendre.
  2. Démonstration de L'Huilier-Steiner.
  3. Démonstration de Hoppe.
  4. Théorème de Becker.
  5. Considérations générales concernant le second type des démonstrations et la possibilité des leurs généralisations.
- IV. Démonstrations, fondées sur la considération de la connexion de la surface d'un polyèdre relativement à ses éléments.
  1. Démonstrations de Cauchy.
  2. Démonstration de Grunert.
  3. Démonstration de Jordan.
  4. Théorème d'Euler généralisé, comme une conséquence du théorème de Cauchy concernant un réseau d'un seul tenant, composé des polygones.



5. Démonstration de Möbius.
  6. Démonstration de Staudt.
  7. Considérations générales concernant le troisième type des démonstrations.
- V. Démonstrations, reçues comme les conséquences des autres recherches spéciales.
- VI. Généralisation du théorème d'Euler au cas de la frontière qui n'est pas d'un seul tenant et ayant des faces de connexion des divers ordres. Formule de L'Huilier.
- Renseignements bibliographiques.

## О статистических критериях принадлежности данной особи к одному из близких видов.

Проф. В. Романовский.

1. Пусть

$$(1) \quad X, Y, \dots, U$$

представляют некоторые признаки, которыми отличаются друг от друга особи, принадлежащие к некоторому определенному виду. Мы предположим, что признаки (1) подлежат счету или могут быть измерены (они, для растения, например, могут обозначать число зерен в колоске, длину колоска, число лепестков в цветке, длину листа или ширину его и т. п.).

Введем теперь следующее условное обозначение. Пусть для некоторой особи рассматриваемого вида, признаки  $X, Y, \dots, U$  имеют соответственно значения  $x', y', \dots, u'$ . Мы будем тогда эту особь обозначать знаком  $(x', y', \dots, u')$  и называть „особь  $(x', y', \dots, u')$ “.

Наряду с особью  $(x', y', \dots, u')$  мы можем рассматривать ряд других особей того же вида  $(x'', y'', \dots, u''), (x''', y''', \dots, u'''), \dots, (x^{(n)}, y^{(n)}, \dots, u^{(n)})$  и тогда можно построить следующим образом статистическую характеристику рассматриваемого вида.

Вычислим средние арифметические наблюдаемых у этих  $p$  особей значений признаков (1) и обозначим их соответственно через  $x_0, y_0, \dots, u_0$ , так что

$$(2) \quad x_0 = \frac{x' + x'' + \dots + x^{(n)}}{n}; \quad y_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad \dots; \quad u_0 = \frac{\sum u}{n}.$$

Относительно этих средних мы можем высказать следующее положение, на обосновании которого мы не будем останавливаться. Если рассматриваемый вид достаточно определенно установлен и сам обладает достаточной устойчивостью, то, при достаточно большом числе  $p$  взятых особей этого вида, исследованных в одинаковых нормальных условиях, средние  $x_0, y_0, \dots, u_0$  будут устойчивыми величинами. Иначе говоря, если мы, например, найдем среднюю арифметическую значений признака  $X$  для одной группы из  $p$  особей рассматриваемого вида, затем для другой, для третьей и т. д. групп из  $p$  особей, то, при указанных выше условиях, полученные средние значений признака  $X$  будут незначительно отличаться друг от друга.

Эта устойчивость средних  $x_0, y_0, \dots, u_0$  и дает возможность совокупность их, определенных по достаточно большому числу особей, считать статистической характеристикой рассматриваемого вида. Соответственно этому мы будем его обозначать символом  $A(x_0, y_0, \dots, u_0)$  и называть видом  $A(x_0, y_0, \dots, u_0)$ .

Рассмотрим теперь другой ряд особей

$$(3) \quad (x_1', y_1', \dots, u_1'), (x_1'', y_1'', \dots, u_1''), \dots, (x_1^{(m)}, y_1^{(m)}, \dots, u_1^{(m)}),$$

принадлежащих к некоторому другому виду и характеризованных теми же признаками (1), как и рассмотренные выше особи вида А ( $x_0, y_0, \dots, u_0$ ). Вычисляя средние

$$\bar{x}_1 = \frac{x_1' + x_1'' + \dots + x_1^{(m)}}{m}, \quad \bar{y}_1 = \frac{y_1' + y_1'' + \dots + y_1^{(m)}}{m}, \quad \dots, \quad \bar{u}_1 = \frac{u_1' + u_1'' + \dots + u_1^{(m)}}{m},$$

мы получим вид В ( $x_1, y_1, \dots, u_1$ ), к которому принадлежат особи (3).

При установлении отличия вида В от вида А статистическим путем играют важную роль средние квадратичные отклонения признаков (1) для того и другого вида. Пусть для вида А эти отклонения будут  $\sigma_0(x), \sigma_0(y), \dots, \sigma_0(u)$  и для вида В  $\sigma_1(x), \sigma_1(y), \dots, \sigma_1(u)$ , так что

$$\sigma_0(x) = \sqrt{\frac{(x' - x_0)^2 + (x'' - x_0)^2 + \dots + (x^{(n)} - x_0)^2}{n}},$$

$$\sigma_1(x) = \sqrt{\frac{(x_1' - x_1)^2 + (x_1'' - x_1)^2 + \dots + (x_1^{(m)} - x_1)^2}{m}}$$

и т. д. Тогда, как известно, разность, например, средних  $x_0$  и  $x_1$  признака X для видов А и В будет не случайной, существенной, если она превосходит по численной величине не менее, чем в три раза величину

$$\sqrt{\frac{\sigma_0(x)}{n} + \frac{\sigma_1(x)}{m}}.$$

Поэтому, при статистической характеристике видов А и В, необходимо также указывать величины  $\sigma_0(x), \sigma_0(y), \dots$  и  $\sigma_1(x), \sigma_1(y), \dots$  или величины

$$\left| \frac{\sigma_0(x)}{n} \right|, \left| \frac{\sigma_0(y)}{n} \right|, \dots, \left| \frac{\sigma_0(u)}{n} \right| \text{ и } \left| \frac{\sigma_1(x)}{m} \right|, \left| \frac{\sigma_1(y)}{m} \right|, \dots, \left| \frac{\sigma_1(u)}{m} \right|$$

представляющие средние квадратичные отклонения средних  $x_0, y_0, \dots, u_0$  и  $x_1, y_1, \dots, u_1$  соответственно. Ими измеряется надежность этих средних и случайность или не случайность их различий.

II. Предположим теперь, что виды А и В настолько близки один к другому, что когда дана некоторая особь ( $x', y', \dots, u'$ ), мы не можем сразу и безошибочно решить вопрос, к какому из этих видов она принадлежит, когда заранее нам это неизвестно (такой случай может представиться, например, тогда, когда признаки X, Y, ..., U все или некоторые обнаруживают для видов А и В трансгрессивную изменчивость). Тогда возникает вопрос важный и интересный практически и теоретически, по какому правилу можно решить вопрос о принадлежности особи ( $x', y', \dots, u'$ ) к одному из видов А и В, если мы знаем о ней лишь то, что она относится к одному из них.

Заметим, что поставленный вопрос можно отнести и не к двум близким видам, а ко многим. Но ясно, что решив его для двух видов, мы сумеем его решить и для большего числа видов. Поэтому мы будем его рассматривать в поставленной нами упрощенной форме.

Поставленный нами вопрос имеет в биологической литературе простое и изящное решение, найденное Гейнке (Heincke, Naturgeschichte des



Herings. Berlin 1898) и носящее по этому, название правила Гейнке. Последнее обычно формулируется и самим автором применялось в такой форме.

Составим сумму квадратов разностей значений  $x', y', \dots, u'$  признаков (1), характеризующих рассматриваемую особь, и соответственных средних, характеризующих виды А и В, т. е. иначе говоря, найдем суммы

$$(4) \quad \begin{aligned} S_0 &= (x' - x_0)^2 + (y' - y_0)^2 + \dots + (u' - u_0)^2, \\ S_1 &= (x' - x_1)^2 + (y' - y_1)^2 + \dots + (u' - u_1)^2. \end{aligned}$$

Если теперь окажется, что

$$(5) \quad S_0 < S_1,$$

то особь ( $x', y', \dots, u'$ ) принадлежит к виду А, если число признаков  $X, Y, \dots, U$ , достаточно велико.

В более точной формулировке при составлении сумм  $S_0$  и  $S_1$  нужно брать не просто квадраты разностей  $x' - x_0, y' - y_0$  и т. п., а квадраты их отношений к соответственным средним квадратичным отклонениям, т. е. величины

$$\frac{(x' - x_0)^2}{\sigma_{00}^2(x)}, \quad \frac{(y' - y_0)^2}{\sigma_{00}^2(y)}, \quad \dots, \quad \frac{(x' - x_1)^2}{\sigma_{11}^2(x)}, \quad \frac{(y' - y_1)^2}{\sigma_{11}^2(y)}, \quad \dots$$

Таково правило Гейнке, подкупающее своей простотой и легкой применимостью на практике. Но ни сам Гейнке, никто другой после него не дал строгого обоснования этого правила. Такое обоснование впервые было сделано, сколько мне известно, в моей работе «О правиле Гейнке», доложенной в 1918 г. Ташкентскому Физико-Математическому обществу. Однако и мое строгое обоснование и нестрогое обоснование самого Гейнке покоятся на предположение независимости признаков  $X, Y, \dots, U$ . Это предположение весьма существенно, и я сомневаюсь, чтобы правило Гейнке могло быть обосновано и для зависимых признаков. Между тем корреляция признаков, следовательно, известная зависимость их, — факт удостоверенный многими биометрическими работами и почти очевидный а priori. Таким образом возникает сомнение в законности применения правила Гейнке в большинстве случаев и настоятельная потребность в дальнейшем исследовании его. Несмотря на много раз предпринимавшиеся мною попытки обоснования его и для коррелирующих признаков, мне оно не удавалось, и тогда я стал искать других статистических приемов для решения поставленного выше вопроса. Изложению одного из них и посвящается настоящая статья.

III. Примем во внимание сначала один признак  $X$ , для которого установлены средние  $x_0$  — для вида А и  $x_1$  — для вида В, и возьмем среднюю  $x_0$ . Она получается при помощи ряда значений  $x', x'', \dots, x^{(n)}$  признаки  $X$  для  $n$  особей, принадлежащих к виду А. Среди этих значений могут быть и одинаковые или подающие в некоторые одинаковые классы значений признаки  $X$ . Разобьем все  $n$  наблюдаемых значений  $X$  на определенное число классов, если  $X$  представляет непрерывную величину (например, длину листа), или на определенное число различных значений, если  $X$  представляет величину прерывную (например, число зерен в колосе). Классы обыкновенно принимаются одинаковой величины и тогда первый случай сводится ко второму, если мы различные значения признака  $X$ , падающие в один и тот же класс, заменим значением средним для класса. Таким путем, хорошо известным всякому, знакомому с эле-

ментами биометрии, мы представим  $n$  значений признака  $X$  в виде следующей таблицы:

$$(6) \quad \begin{array}{ccccccc} \bar{x}_1 & \bar{x}_2 & \dots & \bar{x}_m \\ v_1 & v_2 & \dots & v_m \end{array}$$

В ней  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m$  обозначают  $m$  различных значений признака  $X$ , а  $v_1, v_2, \dots, v_m$  — их абсолютные частоты у  $n$  рассматриваемых особей, так что  $v_1 + v_2 + \dots + v_m = n$ .

Средняя  $x_0$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma_0(x)$  по таблице (6) вычисляются при помощи равенств:

$$(7) \quad x_0 = \frac{v_1 \bar{x}_1 + v_2 \bar{x}_2 + \dots + v_m \bar{x}_m}{v_1 + v_2 + \dots + v_m} = \frac{v_1 \bar{x}_1 + v_2 \bar{x}_2 + \dots + v_m \bar{x}_m}{n}$$

$$\sigma_0(x) = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ (v_1 (\bar{x}_1 - x_0)^2 + v_2 (\bar{x}_2 - x_0)^2 + \dots + v_m (\bar{x}_m - x_0)^2 \right]}$$

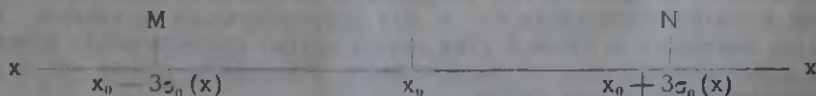
Мы можем построить график распределения (6) и когда мы имеем дело с устойчивым и определенным видом, график этот, при достаточном большом  $n$ , обыкновенно бывает близок к нормальному (или биномиальному) графику распределения.

Среднее квадратичное отклонение  $\sigma_0(x)$ , как известно, служит мерой дисперсии или рассеяния значений  $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_m$  около средней  $x_0$ . Эта роль его ясно выражается в следующем положении, которое мы назовем правилом трех сигма.

Если распределение признака  $X$  для вида  $A$  близко к нормальному, то более 99% всех наблюдаемых значений признака  $X$  не выйдет из пределов  $x_0 - 3\sigma_0(x)$  и  $x_0 + 3\sigma_0(x)$ .

Иначе говоря, если мы наблюдаем какое нибудь случайное значение  $x'$  признака  $X$ , то с вероятностью, большей 0.99 (т. е. отличающейся от достоверности менее: чем на 0.01), мы можем ожидать, что  $x'$  не выйдет из указанных границ. Для нормальных распределений эта вероятность равна 0.997 и для любого распределения она более 0.889.

Графически правило трех сигма можно интерпретировать так. Нанесем на оси  $x$ 'ов точку  $x_0$  (см. черт. 1) и отложим от нее влево и вправо отрезки,



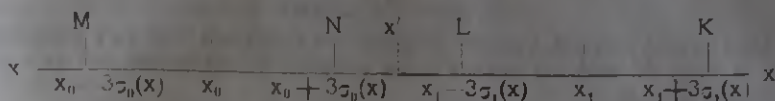
Черт. 1.

равные  $3\sigma_0(x)$ : мы получим отрезок  $MN$ , обладающий свойством тем, что с вероятностью большей 0.99 мы можем ожидать, что случайное наблюдаемое значение  $x'$  признака  $X$  упадет на этот отрезок. На практике весьма редки случаи, когда  $x'$  выходит за границы этого отрезка. Мы назовем его нормальной вероятной областью или просто нормальной областью признака  $X$  для вида  $A$ .

IV. Подобно тому, как мы построим нормальную область признака  $X$  для вида  $A$ , мы можем построить, вычисляя  $x_1$  и  $\sigma_1(x)$ , нормальную область того же признака для вида  $B$ .

Сравним теперь эти области. При этом может представиться два случая,

I случай: нормальные области признака X для видов А и В не заходят одна на другую. Этот случай изображен на черт. 2.



Черт. 2.

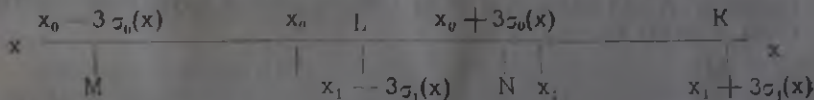
Когда он имеет место, вопрос о принадлежности особи ( $x'$ ) к виду А или В, когда она должна принадлежать к одному из этих видов, решается очень просто. Весьма мало вероятно, что  $x'$  ляжет между точками N и L, и такие случаи на практике почти совершенно не встречаются. Поэтому почти наверно  $x'$  ляжет или на отрезке MN, т. е. в нормальной области признака X для вида А, или на отрезке LK, т. е. в такой же области для вида В, и тогда особь ( $x'$ ) принадлежит к виду А в первом случае и к виду В во втором (следует при этом помнить, что этот вывод не вполне достоверен, но лишь весьма вероятен).

Когда  $x'$  ляжет между N и L, и в этом случае не трудно решить вопрос о том, что вероятнее: принадлежность особи ( $x'$ ) к виду А или к виду В. Для этого нужно составить только два частных

$$\frac{x' - x_0}{\sigma_0(x)} \quad \text{и} \quad \frac{x_1 - x'}{\sigma_1(x)}$$

и сравнить их. Если первое окажется менее второго, то вероятнее, что ( $x'$ ) принадлежит к виду А, и наоборот. Это правило следует из того факта, что вероятности различных отклонений значений X от их средней  $x_0$  (или  $x_1$ ) определяются не абсолютными их значениями, а их отношениями к среднему квадратичному отклонению, при чем вероятности эти тем менее, чем более эти отношения.

II случай: нормальные области признака X для видов А и В заходят одна на другую. Этому случаю соответствует черт. 3.



Черт. 3.

Пусть теперь  $x'$  упадет на отрезке ML. Так в этом случае очень мала вероятность (менее 0.01), что значение  $x'$  для особи вида В упадет вне области LK, и очень велика вероятность (более 0.99), что значение  $x'$  для особи вида А упадет внутри MN, то ясно, что при положении  $x'$  между M и L весьма вероятно, что особь ( $x'$ ) принадлежит к виду А. Если  $x'$  упадет между N и K, то велика, наоборот, вероятность принадлежности особи ( $x'$ ) к виду В и весьма мала вероятность принадлежности ее к виду А.

Остается рассмотреть положение точки  $x'$  на отрезке LN. В этом случае  $x'$  оказывается в нормальной области признака X и для вида А и для вида В и принадлежность особи ( $x'$ ) к А или В решается уже не так уверенно, как в предыдущих двух случаях. Однако и здесь мы



можем воспользоваться правилом, которое было приведено выше: мы опять составляем отношения

$$\frac{x - x_0}{\sigma_0(x)} \quad \text{и} \quad \frac{x_1 - x'}{\sigma_1(x)}$$

и, если первое окажется менее второго, то вероятнее, что  $(x')$  принадлежит к виду А, если же первое более второго, то вероятнее, что  $(x')$  принадлежит к виду В.

Заметим теперь, что всегда

$$(8) \quad \frac{[x' - x_0]}{\sigma_0(x)} < \frac{[x - x_1]}{\sigma_1(x)}$$

когда  $x'$  лежит в области ML, и что всегда

$$(9) \quad \frac{[x - x_0]}{\sigma_0(x)} > \frac{[x' - x_1]}{\sigma_1(x)}$$

когда  $x'$  лежит в области NK (здесь знак  $[ \dots ]$  обозначает численное значение величины). Из этого замечания и из изложенного выше мы выводим следующее правило:

**Правило I.** Если дана особь  $(x')$ , принадлежащая к одному из видов А ( $x_0$ ) и В ( $x_1$ ), то вероятнее, что она принадлежит к виду А, если выполняется условие (8), и, обратно, вероятнее, что она принадлежит к виду В, если выполняется условие (9).

Очевидно, что это правило может быть приложено и к другим признакам  $y, z, \dots, u$ , характеризующим рассматриваемую особь, и что наиболее выгодно его применение для такого признака, нормальные области которого для видов А и В наименее заходят одна на другую.

V. Прежде чем перейти к комбинированному рассмотрению признаков исследуемой особи, рассмотрим еще вопрос о том, что может дать правило Гейнке для случая одного признака X. Из этого случая мы извлечем некоторые критические замечания и для случая, который заключается в одновременном рассмотрении многих признаков и к которому, собственно, и применяется правило Гейнке.

Рассмотрим для определенности случай, когда нормальные области признака X для видов А и В не заходят друг на друга (черт. 4). Пусть точка Р делит отрезок  $x_0 x_1$



Черт. 4.

в отношении  $\frac{\sigma_0(x)}{\sigma_1(x)}$  и пусть точка Q представляет середину отрезка  $x_0 x_1$ . Тогда ясно, что если значение  $x'$  упадет между Q и P, то мы будем иметь одновременно

$$x' - x_0 > x_1 - x' \quad \text{и} \quad \frac{x' - x_0}{\sigma_0(x)} < \frac{x_1 - x'}{\sigma_1(x)}$$

откуда

$$(10) \quad (x - x_0)^2 > (x_1 - x')^2$$

и

$$(11) \quad \frac{(x - x_0)^2}{\sigma_x^2} < \frac{(x_1 - x_0)^2}{\sigma_x^2}$$

Применяя упрощенное правило Гейнке, мы заключаем по неравенству (10), что вероятнее принадлежность особи ( $x$ ) к виду В. Неравенство же (11) приводит к противоположному выводу. Таким образом упрощенная форма правила Гейнке приводит нас в нашем случае к ложному выводу.

Заметим теперь, что области подобные области PQ, всегда можно указать и для всех других признаков Y, Z, ..., U, если средние квадратичные отклонения их для рассматриваемых видов неодинаковы, при чем безразлично, заходят или не заходят нормальные области соответственных признаков друг на друга. Равенство средних квадратичных отклонений для одноименных признаков различных видов редкий и, следовательно, всегда возможен случай, когда особи ( $x, y, \dots, u$ ), для которых значения  $x, y, \dots, u$  попадут в области, подобные области PQ черт. 4, по упрощенному, обычно употребляемому, правилу Гейнке будут неверно отнесены к виду В.

Мы видим из этого замечания, что, если пренебречь корреляциями, существующими между признаками одной и той же особи, упрощенную форму правила Гейнке следует заменить более точной формой, чтобы не впасть в возможные ошибки. Эту более точную форму правила Гейнке можно формулировать так.

Правило II. Пусть дана особь ( $x, y, \dots, u$ ) и пусть средние квадратичные отклонения признаков X, Y, ..., U для видов A ( $x_0, y_0, \dots, u_0$ ) и B ( $x_1, y_1, \dots, u_1$ ) будут соответственно  $\sigma_x(x), \sigma_y(y), \dots, \sigma_u(u)$  и  $\sigma_1(x), \sigma_1(y), \dots, \sigma_1(u)$ . Тогда особь ( $x, y, \dots, u$ ) принадлежит к виду А, если мы будем иметь

$$(12) \quad \frac{(x - x_0)^2}{\sigma_x^2(x)} + \frac{(y - y_0)^2}{\sigma_y^2(y)} + \dots + \frac{(u - u_0)^2}{\sigma_u^2(u)} < \frac{(x - x_1)^2}{\sigma_1^2(x)} + \frac{(y - y_1)^2}{\sigma_1^2(y)} + \dots + \frac{(u - u_1)^2}{\sigma_1^2(u)}$$

и к виду В, если это неравенство заменяется обратным ему.

Сделаем еще одно замечание по поводу упрощенной формы правила Гейнке.

Мы уже говорили, что в большинстве случаев признаки, характеризующие особей какого либо вида, находятся в корреляционной связи друг с другом. Поэтому, если для особи ( $x, y, \dots, u$ ), принадлежащей к виду В, оказалось случайно  $(x' - x_0)^2 < (x - x_1)^2$ , то в силу зависимости признаков Y, Z, ..., U от признака X, может оказаться также, что и  $(y' - y_0)^2 < (y - y_1)^2, \dots, (u' - u_0)^2 < (u - u_1)^2$  и мы получим, что тогда

$$(13) \quad (x' - x_0)^2 + (y' - y_0)^2 + \dots + (u' - u_0)^2 < (x' - x_1)^2 + (y' - y_1)^2 + \dots + (u' - u_1)^2$$

Это же неравенство, согласно обычной форме правила Гейнке, влечет за собою принадлежность рассматриваемой особи к виду А, а не В. Мы видим, что корреляционные связи между признаками X, Y, ..., U делают упрощенное правило Гейнке сомнительным, обнаруживая возможность случаев, когда оно ведет к ложным заключениям.

Заметим еще, что только что указанном случае правило II — более точная форма правила Гейнке — может также повести к ложному заключению, но гораздо реже, чем упрощенная форма правила Гейнке.

VI. Мы видели, что когда рассматривается один признак, наиболее критическим является тот случай, когда  $x'$  попадает в область LN — область перекрытия заходящих друг на друга нормальных областей признака X для видов A и B: в этом случае перевес вероятности принадлежности особи ( $x'$ ), скажем, к виду A над вероятностью принадлежности ее к виду B вообще незначителен и потому решение вопроса о принадлежности ( $x'$ ) к A или B при помощи неравенств (8) или (9) — мало надежно. Естественно в таком случае искать решение вопроса путем привлечения к рассмотрению других признаков. Это мы сейчас и сделаем и притом будем предполагать корреляционную связь признаков друг с другом.

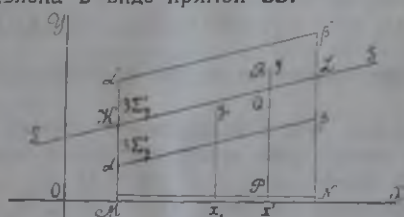
Согласно с намеченной целью мы предположим, что мы имеем для признака X случай изображенный на чертеже 3, и что  $x'$  попало в область LN. Мы будем тогда рассматривать еще признак Y, который, предположим, коррелятивно связан с признаком X и для вида A и для вида B. Для простоты мы будем считать, что Y и X для видов связаны линейной корреляцией, которая чаще всего встречается и на практике. Обозначая тогда через  $r_0$  и  $r_1$  коэффициенты корреляции X и Y для видов A и B, мы будем уравнения

$$(14) \quad y - y_0 = r_0 \frac{\sigma_y(y)}{\sigma_x(x)} (x - x_0),$$

$$(15) \quad y - y_1 = r_1 \frac{\sigma_y(y)}{\sigma_x(x)} (x - x_1),$$

которые определяют наиболее вероятные значения y соответственно для видов A и B для заданных значений x.

Возьмем одно из этих уравнений, например, первое, и построим соответствующую ему прямую — линию регрессии y на x. На чертеже 5 она представлена в виде прямой SS.



Черт. 5.

Она проходит через точку с координатами  $x_0$ ,  $y_0$  и составляет с осью  $x'$  угол, тангенс которого равен  $r_0 \frac{\sigma_y(y)}{\sigma_x(x)}$ . Эта прямая представляет линию, по которой располагается наиболее вероятные значения признака Y вида A, соответствующие данным значениям признака X того же вида. Действительные значения Y, однако, отличаются от наиболее вероятных, и вероятности их различных отклонений  $\sigma$ : наиболее вероятных определяются по величине

$$(16) \quad \sigma_y^0 = \sigma_y(x) \sqrt{1 - r_0^2}$$



Именно, мы можем с вероятностью, превосходящей 0.99 ожидать, что значение  $Y$ , соответствующее некоторому данному значению  $X$ , отклонится в ту или другую сторону от соответственного наиболее вероятного значения  $Y$ , определяемого по уравнению (14), не более, чем на  $3\Sigma$ , если кривая распределения значений  $Y$  не очень отличается от нормальной кривой распределения.

Сделаем теперь такое построение. Около средней  $x_0$  построим нормальную область  $MN$  признака  $X$  для вида  $A$ . Затем в точках  $M$  и  $N$  проведем прямые  $MK$  и  $NL$ , параллельные оси  $OY$ , и от точек пересечения их с прямой регрессии  $SS$  отложим отрезки  $K\alpha'$  и  $K\alpha$ ,  $L\beta'$  и  $L\beta$ , равные  $3\Sigma$ . Наконец, через точки  $\alpha$  и  $\beta$ ,  $\alpha'$  и  $\beta'$  проведем прямые, которые будут параллельны  $SS$ . Мы получим тогда параллелограмм  $\alpha\alpha'\beta'\beta$ , который в дальнейшем будет играть важную роль.

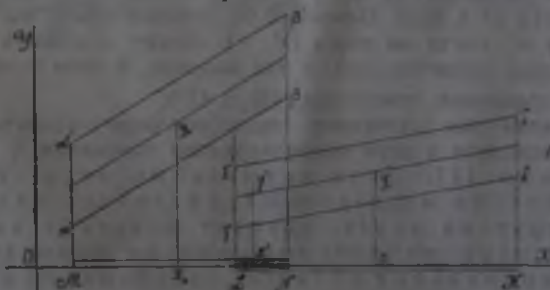
Если мы возьмем случайно наблюдаемое значение  $x'$  признака  $X$  у некоторой особи вида  $A$ , то с вероятностью большей 0.99 мы можем ожидать, что  $x'$  упадет внутри области  $MN$ . Соответствующее значение  $y'$  признака  $Y$  у той же особи не совпадает вообще говоря с наиболее вероятным значением  $PQ$  признака  $Y$ , соответствующим наблюдаемому значению  $x'$  признака  $X$ , но, по приведенному только что выше правилу, мы можем ожидать с вероятностью большей 0.99, что  $y'$  ст  $PQ$  будет отличаться в ту или другую сторону не более, чем на  $3\Sigma$ . Следовательно, мы можем ожидать с вероятностью большей  $(0.99)^2 = 0.98$ , что точка  $R$ , имеющая координаты  $x'$  и  $y'$  — значения признаков  $X$  и  $Y$  для случайно взятой особи вида  $A$ , — упадет внутри параллелограмма  $\alpha\alpha'\beta'\beta$ . На этом основании параллелограмм  $\alpha\alpha'\beta'\beta$  мы назовем нормальной вероятной областью признаков  $X$  и  $Y$  для вида  $A$ . Для сокращения речи мы будем при этом говорить: «случайная особь ( $x'$ ,  $y'$ ) вида  $A$  попала в область  $\alpha\beta$ », вместо того, чтобы говорить, что точка  $R$ , имеющая координатами значения  $x'$  и  $y'$  случайно наблюдаемой особи вида  $A$ , попала в параллелограмм  $\alpha\alpha'\beta'\beta$ .

VII. Совершенно так же, как для вида  $A$ , мы можем построить нормальную область признаков  $X$  и  $Y$  для вида  $B$ , пользуясь уравнением (15) и величиной

$$(17) \quad \Sigma_2 = \sigma_2 (y) \sqrt{1 - r_{12}^2}$$

Рассмотрим теперь два возможных случая.

1 случай: нормальные области признаков  $X$  и  $Y$  для видов  $A$  и  $B$  не заходят друг на друга. Этот случай представлен на чертеже 6.



Черт. 6.

Если окажется, что особь  $(x', y')$  упадет в область  $\gamma\delta'$ , то мы с большой вероятностью ( $> 0.98$ ) можем утверждать, что она принадлежит виду В, между тем как вероятность принадлежности ее к виду А будет очень мала. — она будет менее 0,02, так как особь  $(x', y')$  будет вне области  $\alpha\beta$ .

Сомнительным будет тот случай (очень редкий, почти невозможный на практике), когда особь  $(x', y')$  будет вне областей  $\alpha\beta'$  и  $\gamma\delta'$ , т. е. будет в области  $\gamma'\beta$ . Но в этом случае мы прибегнем к приему, аналогичному тому, на котором основано приведенное выше правило I: мы сравним отношения

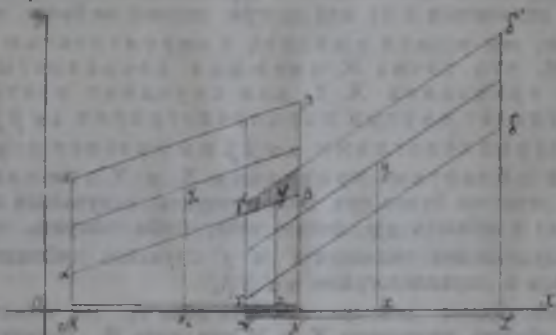
$$(18) \quad \frac{[y' - y_0]}{\sigma_y} \quad \text{и} \quad \frac{[y - y_1]}{\sigma'_y}$$

и, если при этом окажется, что первое будет менее второго, при чем одновременно мы будем иметь

$$(19) \quad \frac{[x - x_0]}{\sigma_x} < \frac{[x' - x_1]}{\sigma'_x}$$

то много вероятней, что особь  $(x', y')$  принадлежит к виду А, а не В.

II случай: нормальные области признаков X и Y для видов А и В заходят друг на друга, как это изображено на чертеже 7.



Черт. 7.

Здесь мы имеем область  $\gamma'\beta$  (заштрихованную на чертеже), которая представляет область  $\alpha\beta'$  и  $\gamma\delta'$ . Когда особь  $(x', y')$ , для которой значение  $x'$  попадает в область KN, попадает в область  $\gamma'\beta'$  или  $\gamma\beta$ , вопрос о принадлежности ее к виду А или В решается с большой надежностью. Если, например,  $(x', y')$  попадает в область  $\gamma'\beta'$ , то вероятность принадлежности ее к виду В менее 0,02, следовательно, мы можем отнести ее к виду А. Когда же особь  $(x', y')$  попадет в область перекрытия  $\gamma'\beta$ , тогда вопрос решается уже не так надежно. В этом случае мы снова прибегаем к сравнению отношений (18) и (19).

Сопоставляя все сказанное, мы можем формулировать следующее правило, относящееся к двум коррелирующим признакам X и Y.

Правило III. Если нормальные вероятные области каждого из исследуемых признаков видов А и В заходят друг на друга, следует искать такие коррелирующие пары их, которые дают не заходящие друг на друга нормальные области, подобные областям  $\alpha\beta'$  и

$\gamma\beta'$  чертежа 6; в случае существования таких областей вопрос о принадлежности данной особи с соответствующей парой признаков к виду А или В практически всегда разрешается тем, что эта особь попадет в ту или иную соответственную область. Если же все нормальные области признаков попарно взятых заходя друг на друга, подобно областям  $\alpha\beta'$  и  $\gamma\beta'$  на чертеже 7, то вопрос о принадлежности данной особи к одному из видов А или В решается вполне надежно, если особь попадет в одну из соответственных областей, подобных областям  $\gamma\beta'$  и  $\gamma\beta$  на чертеже 7, и менее надежно, если она попадет в область перекрытия, подобную области  $\gamma\beta$  того же чертежа, при чем вопрос решается сравнением отношений (18) и (19), как было указано выше.

Можно это правило, громоздкое в формулировке, но простое в геометрическом своем виде, заменить следующим.

Правило IV. Если для особи ( $x'$ ,  $y'$ ) значение  $x'$  падает в область перекрытия нормальных областей признака X для видов А и В, при чем отношения  $\frac{[x' - x_0]}{\sigma_0(x)}$  и  $\frac{[x' - x_1]}{\sigma_1(x)}$  мало отличаются одно от другого, то следует сравнить отношения  $\frac{[y' - y_0]}{\sigma_0(y)}$  и  $\frac{[y' - y_1]}{\sigma_1(y)}$ . Если первое из них окажется, как и первое из предшествующих двух отношений, менее второго, то особь ( $x'$ ,  $y'$ ) вероятнее отнести к виду А, нежели к виду В.

Может случиться, что в то время, как мы будем иметь

$$(20) \quad \frac{(x' - x_0)}{\sigma_0(x)} < \frac{(x' - x_1)}{\sigma_1(x)}$$

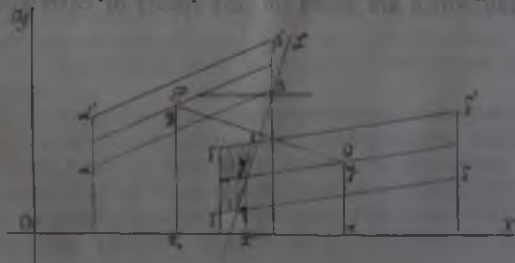
мы получим

$$(21) \quad \frac{(y' - y_0)}{\sigma_0(y)} < \frac{(y' - y_1)}{\sigma_1(y)}$$

и тогда правила I и IV не дают нам решения вопроса. В этом случае нужно сравнить неравенства (20) и (21) и предпочесть вывод, основанный на том из них, которое дает большее расхождение входящих в него отношений, или исследовать иную пару признаков.

VIII. В заключение укажем еще на одно замечание, которое можно сделать по поводу упрощенной формы правила Гейнке, когда рассматриваются два коррелирующих признака.

Возьмем случай, изображенный на чертеже 8 и вполне аналогичный случаю, изображенному на чертеже 6. Соединим точки Р и Q прямой



Черт. 8.



линией и в середине отрезка PQ восстановим перпендикуляр LL. Он обладает свойством тем, что все точки, лежащие влево от него, будут менее удалены от точки P, чем от точки Q. Следовательно, если особь  $(x', y')$  упадет в область  $\gamma' \in \eta \gamma$ , отсекаемую прямой LL от области  $\gamma \delta'$ , то мы будем иметь

$$(x' - x_0)^2 + (y' - y_0)^2 < (x' - x_1)^2 + (y' - y_1)^2.$$

Это неравенство, по упрощенному правилу Гейнке, показывает, что все особи попадающие в область  $\gamma' \in \eta \gamma$ , принадлежат к виду А, между тем как мы видели выше, что все они должны быть причислены к виду В. Таким образом, мы выделили область, в которой обычное правило Гейнке приводит к ложным заключениям. Такие области существуют, как в этом нетрудно убедиться, и для перекрывающихся нормальных областей пар признаков. Следовательно, разбивая на такие коррелирующие пары и большое число признаков, мы всегда будем иметь случаи, которые, истолкованные по обычному правилу Гейнке, дадут ложные выводы. Эти случаи не часты, но они все же существуют и делают правило Гейнке сомнительным. Поэтому, чтобы избежать возможных ложных выводов, следует прибегать к анализу признаков данной особи, изложенному выше, хотя он и сложнее, чем анализ, основанный на правиле Гейнке.

Мы могли бы рассмотреть три признака X, Y, Z, при чем Z коррелирует с X и Y одновременно, и получить дальнейшие правила для разрешения интересующего нас вопроса. Но исследование это уже несколько сложно и мы опустим его, тем более, что идея его ясна из предыдущего и что всякий, знакомый с теорией корреляции, сумеет выполнить его сам после изложенного выше.

Ташкент.

5. II. 1923 г.

---

## On the criteria of belonging of any given individuum to one of near species (races).

Prof. V. Romanovsky.

### Summary.

The author criticizes the rule of Heincke, showing that it can lead to mistakes in the case of correlated attributes of the investigated individuum, and gives some other rules which can replace the mentioned one in this case and which are based on the theory of correlation.

---

## Из протоколов заседаний Геологического Отделения Туркестанского Научного Общества.

Резюме научных сообщений с 2/III 1923 г. по 23/II 1924 г.

### Протокол № 14 заседания 2/III 1923 г.

1. П. М. Васильевский.—*«О глубокой буровой на воду скважине в долине р. Копа Джетысуйской области».*

Докладчик сообщил о результатах глубокого на воду бурения в долине реки Копа Джетысуйской области, произведенного Н. М. Петровским в 1914 г. Скважиною было пройдено пять водоносных горизонтов, из которых верхний дал соленую воду, а нижние пресную, фонтанирующую, с дебетом около 500 вед. в час. Водой этой скважины можно оросить 10—12 десятин. Скважина не оборудована и по слухам фонтанировала в 1921 г. (Материалы находятся в Гидрогеологическом Бюро Туркводхоза).

### Протокол № 15 заседания 9/III 1923 г.

1. П. М. Васильевский.—*«Пятилетний план гидрогеологических исследований Гидрогеологического Бюро Туркводхоза».*

Докладчик дал схему гидрогеологических исследований Туркестана на ближайшее пятилетие, согласованных с исследованиями иных научных отделов Водхоза. За пять лет ими должны быть покрыты главным образом подгорная полоса, имеющая наибольшее значение в экономической жизни Туркестана, а также и прилегающие горные районы. В плане намечены категории работ Гидрогеологического Бюро: рекогносцировочно-маршрутные исследования, общие гидрогеологические исследования 5-ти и 10-ти верстного масштаба, детальные исследования, глубокое и мелкое бурение, стационарные наблюдения и т. д.

(Материалы находятся в делах Туркводхоза).

### Протокол № 16 заседания 28/XI 1923 г.

1. П. И. Попов.—*«Предварительное сообщение по разведке месторождения коловратитов горы Кара-Чагыр».*

По поручению Отдела Прикладной Геологии Геологического Комитета Южно-Ферганской горно-разведочной партией, во главе с горн. инж. П. И. Поповым разведывалось месторождение радиоактивного минерала коловратита (ванадат никкеля), расположенное на горе Кара Чагыр в 37 в. на юго-восток от г. Скобелева и в 5 в. от кишла. Уч-Кургач, на правой стороне р. Испайрана.

Разведочными работами этого рода (предварительная разведка) удалось выяснить, что рудное тело представляет собой рыхлую, разбитую по всем направлениям трещинами и лишенную таким образом связи, зону в форме линзы, вытянутой с NW на SO и залегающую в кремнистых сланцах, согласно с ними по простиранию и падению. Трещины этой рыхлой зоны, состоящей также из кремнистых сланцев, прорезанных густой сетью кварцевых жил

мощностью от нескольких миллиметров до 15—20 ст. выполнены корками и скоплениями коловратита, фольбортита (ванадат меди и кальция) и роскоэлита (ванадиевая слюдка). Местами в рудной зоне встречаются прослойки мелкой брекчии кремнистого сланца и кварца, сцементированные желтым и зелено-желтым коловратитом. Брекчия эта представляет собой наиболее богатую руду, но прослойки ее не превышают мощности 10—15 ст., немногочисленны количественно и быстро выклиниваются по протяжению (длина 1—1½ метра).

Заложенными на месторождении штольнями и шурфом рудоносная зона обнаружена на 22 саж. по простиранию и имеет мощность от 2-х до 3-х метров, выклиниваясь на этом расстоянии в обе стороны (часть запад и восток).

Высота зоны определяется от 4 до 5 метров, при чем она выклинивается также вверх и вниз. Таким образом, рудное тело, — если рассматривать всю рудоносную зону, как таковое, — представляет собой в поперечном сечении линзу с наклонной на юго-запад вертикальной осью, выклинивающуюся во все стороны. На всем своем протяжении рудоносная зона имеет ясно выраженную скорлуповато-эллипсоидальную отдельность. Азимут простирания рудной зоны, а также и пород г. Кара-Чагыр NW—SO—285°. Падение на NO под  $\angle 42^\circ$ . К породам горы эти данные относятся лишь в месте залегания рудной зоны.

Вглубь горы за сильно трещиноватой зоной, имеющей указанную форму и представляющей собой собственно рудное тело, следует зона плотного и крепкого кремнистого сланца с редкими трещинами, выполненными зеленовато-голубой рудой, представляющей собой, повидимому, продукт разложения минералов фольбортита и роскоэлита. Редкие рудные трещины в этой зоне идут далее вглубь горы и за недостатком времени их удалось проследить лишь одной выработкой на расстоянии 1,8 метров за первой зоной.

Рудоносная линза обнажается на поверхности в нескольких местах на высоте 8—10 метров от подошвы горы, по карнизу поднимающейся до этой высоты осыпи кремнистых сланцев и залегает на всем своем протяжении непосредственно по линии размытого контакта кремнистых сланцев г. Кара-Чагыр с глинистыми сланцами, примыкающими к горе с юго-востока. Контакт этот представляет собой высокое и узкое ущелье длиной свыше 400 метров, образованное размывом между кремнистыми и глинистыми сланцами (южное ущелье Ходжа-Уруштан).

С сев.-запада к г. Кара-Чагыр примыкает другое, меньшее по размерам ущелье, размытое также по контакту кремнистых сланцев с углистыми, примыкающими к горе с этой стороны (северное ущелье Ходжа-Уруштан).

Радиоактивные руды встречены в Карз-Чагырском месторождении в следующих формах:

- 1) Порошковатые массы желтого и зелено-желтого цвета, заполняющие мелкие трещины в кремнистом сланце.
- 2) Желтый и зелено-желтый коловратиты в виде цемента в рудной брекчии.
- 3) Мелкие трубчатые натёки зеленой и голубой руды по трещинам кремнистого сланца.
- 4) Отвердевшие чистые корки желтого коловратита толщиной до 1 ст. в трещинах кремнистого сланца.
- 5) Дерновидные и шаровые скопления кристаллов светло-зеленого фольбортита, выполняющие пустоты в кварцевых жилах и трещины в кремнистых сланцах.



6) Звездчатые скопления (розетки) кристаллов темно-зеленого росколита, выполняющие трещины в кремнистом сланце.

7) Коркообразные скопления кристаллов взнадинита (?) в ядрах конкреций кремнистого сланца из глинистых сланцев в уцелевшей от размыва части контакта кремнистых и глинистых сланцев.

8) Шаровые скопления мелких кристаллов лимонно-желтого цвета (фольборрита Тюя-муонит.).

9) Кристаллы неизвестного темно-зеленого минерала, выполняющие пустоты в рудной брекчии и служащие цементом для нее из уцелевшей от размыва части контакта кремнистых и глинистых сланцев.

10) Налеты, натеки и примазки темно-бордового, фиолетового, голубого, фишашковского, зеленого, желтого и розового цветов на кремнистых сланцах.

11) Корочки и мелко зернистые скопления темно-синего минерала (азурит) встречающиеся всегда совместно с зеленым фольборритом в небольшом количестве.

12) Твердые корки зелено-желтой, голубой и белой руды, выполняющие трещины второй, мало трещиноватой зоны кремнистого сланца.

13) Гипс в форме матово-белых корок разведенного вида при образовании омыленной светло-голубой руды в уцелевшей части контакта кремнистых и глинистых сланцев.

14) Скопления кристаллов псевдоморфов неизвестного темно-бурого минерала по фольборриту (?).

Все перечисленные руды и минералы несомненно вторичного происхождения.

Некоторые из них были ориентировочно испытаны на радиоактивность, при чем наибольшая активность констатирована у брекчий и соответствует 0,20% содержания  $U_2O_8$ . Испытания произведены сотрудницей Радиового Института Академии Наук А. П. Бушуевой.

Радиоактивное начало коловратитов г. Кара-Чагыр в данное время еще не выяснено и неизвестно причисляется ли оно урану или торию. Вышеуказанное содержание окиси урана является, поэтому, условным.

Запасы руд Кара-Чагырского месторождения точно не определены в виду недостаточной разведки в глубину, но в силу самого характера рудных скоплений в кремнистых сланцах и слабой активности их, означенное месторождение коловратитов нельзя признать имеющим промышленное значение в той стадии разведки, в котором оно находится в данное время.

Несмотря на это, Кара-Чагырское месторождение, дает повод предполагать в Уч-Курганском районе наличие более надежных скоплений радиоактивных руд в слагающих этот район палеозойских метаморфизованных известняках.

Происхождение руд в кремнистых сланцах г. Кара-Чагыр необходимо приписать осаждению из водных растворов, насыщенных солями никеля и ванадия, попавших в растворы за счет размывания первичных месторождений означенных металлов, находящихся, несомненно, в других породах района.

Присутствие же радия в коловратитах, хотя в них и не обнаружено до настоящего времени урана\*), все же, повидимому, приходится приписать возможному присутствию в районе руд тяю-муонского типа которые, возможно, будут найдены лишь на значительной глубине.

\*) Весною 1924 г. уран был обнаружен аналитически. *Примеч. ред.*

Наибольшую надежду на открытие в районе промышленных месторождений радиоактивных руд дают кристаллические известняки, в которых уже этим летом найдены жилы барита с кальцитом и гарниеритом (?), при чем первые из них служат хорошим признаком для возможного существования в районе радиоактивных руд тья-муюнского типа.

Помимо этого, открыто в районе еще одно месторождение коловратитов в кремнистых сланцах по соседству с кристаллическими известняками, расположенное на горе Гултак на левой стороне р. Испайрана.

Наконец, в углистых сланцах упемянутого выше северного ушелья примыкающего к г. Кара-Чагыр с сев.-зап. стороны, открыто месторождение чрезвычайно своеобразного золотисто-желтого, волокнистого минерала обильно выполняющего трещины в углистых сланцах по плоскостям наложения и встречающегося в форме тонко-волокнистых шеток, волокна которых расположены перпендикулярно или под некоторым углом к плоскостям трещины. Месторождение это не разведано, но уже поверхностная работа на нем показала, что оно может оказаться более надежным в практическом отношении и более легким к разработке, чем коловратиты г. Кара-Чагыр.

#### Протокол № 17 заседания 1/XII 1923 г.

1. И. И. Никшич. — «Предварительное сообщение о геологическом исследовании 1923 г. в Полторацком у. Туркменской обл.».

Докладчик дал гидрологический очерк Полторацкого у. Туркменской обл., при чем отметил интересную связь источников с развитыми здесь огромными сбросами.

Полный отчет И. И. Никшича об его исследованиях напечатан в изданиях Туркводхоза отдельной книгой: «Кспет-даг».

#### Протокол № 18 заседания 2/XII 1923 г.

1. З. Ф. Гориздро - Кульчицкая. — «Рыбы сланцев восточного склона Кара-тау».

Докладчик ознакомил с характером фауны рыб из горных сланцев хребта Кара-тау (в окр. пос. Галкино), которые относятся к родам *Saccolerpis* и *Rholidophorus*. Среди обработанного материала имеется несколько новых видов, один из которых назван докладчиком *Saccolerpis Aniskovitschi*.

#### Протокол № 19 заседания 9 XII 1923 г.

1. А. С. Уклячский. — «Принцип геохимической классификации вод Туркестана».

Докладчик знакомит с классификацией вод по геохимической системе Пальмера. Американские геохимики: Стеблер, Пальмер и Роджерс рассматривают естественные воды как уравновешенные растворы. Химический характер раствора мало выявляется, если анализ выражен в форме ионов. Если же анализ изображен в форме реактивных ценностей (The reacting values), то основные свойства воды, как химического раствора выявляются тогда более отчетливо. Реактивной ценностью радикала (иона) называется способность радикала вступать в реакцию; эта способность (RV) будет выражаться количествами миллиграммов радикала, помноженных на соответствующий реактивный коэффициент (валентность деленная на атомный вес). Исходя из того положения, что раствор большим количеством миллиграммов кислот (сильных) может проявлять свои кислотные свойства только

тогда, когда в этом растворе нет соответствующего количества миллиграммов щелочей, т. е. когда  $RV$  сильных кислот больше  $RV$  щелочей, Пальмер предложил разделить все воды на пять классов:

- I.  $RV$  сильных кислот меньше  $RV$  щелочей.
- II.  $RV$  сильных кислот равна  $RV$  щелочей.
- III.  $RV$  сильных кислот больше чем  $RV$  щелочей, но избыток кислот над щелочами меньше  $RV$  щелочно-земельных.
- IV.  $RV$  сильных кислот равна  $RV$  щелочей и  $RV$  щелочно-земельных.
- V.  $RV$  сильных кислот превосходит  $RV$  щелочей и  $RV$  щелочно-земельных.

Автор принял эту классификацию за основу и проклассифицировал по этой системе воды главных рек и озер Туркестана. При чем предложил свою систему писать анализ воды в виде столбиков положительных и отрицательных ионов.

Тогда у правильного анализа сумма процентов положительных и отрицательных ионов будет по 50%.

Из рассмотрения аналитического материала по Туркестану видно, что воды главных рек Туркестана принадлежит к следующим классам: воды реки Кара-Тала—1-му классу; Талгара 1-му и 3-му классам; Или—3-му классу; Чу—3 классу; Талас—3 и 2 классам; Арысь—3 классу; Чирчик—1 и 3 классам; Канал Боз-су у Троицкого—1, 2, 3 классам; Боз-су пост Русский Чиназ—3 классу; Нарын—3 классу; Кэргат-Сай—1 классу; Кара-Дарья—3 классу; Сыр-Дарья—3 классу (на всех постах); Исфара—3 классу; Шахмардан—3 классу; Исфайрам—3 классу; Шаджи-Бакирган—3 классу; Зеравшан—1 и 3 классам; Кафирияган—3 классу; Шарабад-Дарья—3 классу; Вэхш—3 классу; Аму-Дарья на всех постах—3 классу; Теджен—3 классу; Голодно-Степский канал—3 классу.

В зависимости от времени года и от геологических образований—вернее от петрографических особенностей того или иного района получается преобладание того или иного характера воды. Так щелочные воды, зависящие от размыва изверженных пород, начинают преобладать летом, когда тают снега в горах и талые воды просачиваются через изверженные породы. Весной и зимой дожди выпадают в предгорьях с развитыми третичными и меловыми гипсоносными породами, размыв последних сообщает воде свойство второй солёности или постоянной жёсткости. Для Тянь-Шаня, где эти породы глубоко в горы не заходят, такое сезонное изменение воды особенно заметно. В Памир-Алае меловые третичные породы заходят далеко в горы, поэтому летние талые воды будут значительно отличаться от такового же времени года всд Тянь-Шаня.

Главные озера—Аральское, Иссык-Куль, Туз-Кане принадлежат к водам 4-го класса.

Воды некоторых минеральных источников относятся к 1-му классу.

В заключение докладчик сообщает, что большинство анализов, производимых при гидрогеологических исследованиях в виду их неполноты невозможно увязать в общую систему и тем самым некоторые вопросы гидрохимического и гидрогеологического характеров остаются невыясченными.

#### Протокол № 20 заседания 27/ХІІ 1923 г.

1. Н. Ф. Безобразова.—«К верхне-меловым отложениям Ташкентского у.»

Докладчик сделал сообщение о результатах изучения верхне-меловых отложений района: Кенграк, Чит-булак, Урта-Булак, Кыз-Кудук и Дарбага



Ташкентского уезда, произведенного им по поручению Физмат. Ф-та С. А. Г. У. летом 1922 г.

Летом 1923 года этот район дополнительно был обследован при гидрогеологических работах.

Верхне-меловые отложения обнажаются в 24 верстах на северо-запад от Ташкента, где они образуют карнизы размытых куполообразных складок. Наиболее полный разрез имеется на Кенграке.

1. Верхняя часть его состоит из песчаника, который переходит в окремненный известняк, содержащий фауну пластинчато-жаберных моллюсков и гастропод—1,6 мет.

2. Оолитовый известняк—0,6 мет.
3. Глина с сверлящими моллюсками—0,1 мет.
4. Желтый песчаник с фауной—2 мет.
5. Розовый песчаник—0,3 мет.
6. Конгломерат—0,6 мет.
7. Серый песчаник с диагональной слоистостью—4,5 мет.
8. Серый песчаник с фауной—5 мет.
9. Известняк с фауной—2 мет.
10. Глина красная—0,3 мет.
11. Красный песчаник.

Эти выходы имеются лишь на правом крыле антиклинали, ядро которой совершенно размыто, так же как смыта и большая часть левого крыла, на котором имеются неполные обнажения.

В районе Чит-Булака и Урта-Булака обнаружен следующий разрез:

1. Песчаник с диагональной слоистостью и волноприбойными знаками с прислоями известковистого песчаника с фауной—1,5 мет.
2. Известняк с фауной—1,8 мет.
3. Серый песчаник—1 мет.
4. Красный песчаник.

Здесь особенно ярко выражена смена фаций, разнообразие которых является характерным для данного мелового бассейна. Последняя выражается, как в смене фауны, так и в изменении породы переходящей от песчаника к известняку, глине и т. д. Эта смена наблюдается не только в вертикальном, но и в горизонтальном направлении.

На Дарбазе имеется разрез:

1. Известняк с фауной—6 мет.
2. Известняк оолитовый—3 мет.
3. Серый песчаник 9 мет.
4. Известняк с фауной—4,5 мет.
5. Красный песчаник.

Вся фауна верхне-меловых отложений отличается очень плохой сохранностью и представлена преимущественно ядрами и отпечатками. Органические остатки распределены неравномерно: в одних местах породы лишены ископаемых, в других переполнены раковинами.

В основании верхне-меловых пород залегает толща песчано-глинистых пород, мощность которой меняется в различных пунктах, а также меняется и ее петрографический состав. Эта толща начинается известняком с богатой фауной: кораллы, мшанки, следы червей; среди морских ежей надо отметить присутствие *Salenia Darbasiensis nov. sp.*, *Cyphosoma cf. regulare*

Agassiz (турон—Франция, Бухара, Фергана). Из пластинчато-жаберных моллюсков имеется целый ряд форм: *Crassatella*, *Modiola*, *Cardium*, *Lima*, *Tellina*, *Pecten*, *Spondylus*, *Cyprina* и т. д. Но особенное внимание докладчик обращает на присутствие *Trigonia syrdariensis* (характерна для турона Кызыл-Кумов), *Inoceramus labiatus* Schloth. (турон Э. Европы, Сев. Америки Ю. Индии, Сев. Африки, Крыма, Кавказа, Копет-Дага, Кызыл-Кумов, Бухары), *Inoceramus labiatus* var. *latus* Sow. (турон Орловской и Черниговск. губ., Кызыл-Кумов), *Inoceramus Lamarki* (турон Кызыл-Кумов).

Имеются в большом количестве *Rubistae*; из головоногих моллюсков найден *Nautilus sublaevigatus*.

Таким образом найденная фауна является свойственной главным образом турону.

На основании данных А. Д. Архангельского, наиболее полно изучившего меловые отложения Туркестана, турон Кызыл-Кумов содержит незначительное количество иноцерамов и характеризуется присутствием аммонитов и устриц, представляя смесь элементов средне-европейского, северо-африканского и северс-американского типов.

Что касается до турона Ферганы, то здесь имеется преобладающий элемент африканский, что и составляет его отличие от турона Кызыл-Кумов.

Турон Европейской России отличается изобилием иноцерамов и отсутствием аммонитов.

В отложениях туроча рассматриваемого района наблюдается с одной стороны отсутствие аммонитов и устриц, большое количество иноцерамов, что сближает ее с туроном Европейской России. С другой стороны имеются формы общие с формами Кызыл-Кумов, которые относятся к формам Сев. Американским и Африкано-Сирийским.

При этом надо отметить, что большое участие в меловых отложениях принимают рудисты, как известно, связанные с экваториальным поясом верхнего мела. Смесь же фаций указывает на неоднократное колебание бассейна и его мелководность.

Настоящий доклад является предварительным и неполным по той причине, что фауна, насколько позволяла имеющаяся на лицо литература, обработана преимущественно из нижнего горизонта. Что касается верхних горизонтов, то они будут служить предметом дальнейшей обработки.

2. М. И. Брик.—«К геологии района Чак-пакского каменноугольного месторождения Сыр-Дарьинской обл.».

Докладчик сделал сообщение о произведенной им летом 1922 г. геологической съемке района месторождения каменного угля в урочище Чак-пак Аулие-атинского у. Сыр-Дарьинской обл.

Указав на то, что отложения, развитые в этом районе, принадлежат палеозою, мезозою (точнее юре) и современным, и дав краткую характеристику их, докладчик перешел к более подробному описанию стратиграфии и тектоники юрских отложений. Последние налегают непосредственно на палеозой, залегающий несогласно с ними и представленный метаморфизованными плотными кремнистыми сланцами, местами б. мягкими и жирными на ощупь. Они сложены горы Кулан-тау и ряд холмов правого берега р. Чак-пак. Имея северо-восточное падение на Кулан-тау и юго-западное на указанных холмах, палеозойские отложения, т. о., образуют синклиналь, в которой и сохранились юрские отложения. Площадь, занятая последними вытянута полосой в направлении OSO—WNW и имеет в южной

части ширину около 1 кл. Севернее ширина этой полосы не установлена ввиду преобладающего развития наносов на этой части месторождения.

Кроме того, небольшое юрское поле находится на О от главного (в 1—1½ кл.) и отделено от него холмами правого берега Чак-пака, сложенными палеозоем.

Разрез юрских отложений, прослеженный в районе рч. Чак-пак начинается, считая снизу вверх по свите, мощною толщею (около 300 м.) крупногалечных, глинисто-железистых конгломератов, песчаника и глинистого сланца и неслоистых песчаников.

Их покрывают глинистые, серовато-желтые сланцы, серые песчано-глинистые сланцы и известково-глинистые песчаники с мелкими, неопределимыми отпечатками растений. Мощность их около 40 м.

Еще выше после перерыва в 100 м., залегает толща (мощностью около 50 м.) конгломератов с крупною галькою кварца, кварцита и глинистого сланца, переходящих в крупно и мелкозернистые желтые глинистые песчаники. Между конгломератами и песчаниками залегают прослой глины и глинистых сланцев серого цвета, содержащих сажу и кусочки угля. Покрываются они собственно угленосной свитой, выраженной глинистыми, известково-глинистыми и железистыми песчаниками разной крупности зерна, желтого, серо-желтого и серого цвета, переходящих местами в конгломераты с галькою кварца, глинистого сланца и песчаника. Среди песчаников залегают слои серых и желтых глинистых сланцев и серых глины и пласты угля. Большинство слоев этой толщи содержит многочисленные отпечатки растений или их обугленные остатки. Мощность этой толщи около 110 м.

Тектоника юрских отложений в исследованном районе следующая: узкая и мелкая синклиналь, с пологим южным и б. крутым северным крыльями, развитая в районе старых работ, переходит в антиклиналь, с крутым южным и пологим северным крыльями, в северной части на сопках у с. М. Крайневки. Кроме того, по мере приближения к контакту с палеозоем наблюдается появление добавочной мелкой складчатости.

Что же касается небольшого юрского поля, находящегося на О от главного, то, по видимому, нахождение его здесь можно объяснить сбросом, как это делает В. Н. Вебер\*), с падением пород северного крыла синклинали, развитой по рч. Чак-пак.

Относительно определения возраста докладчик отметил, что находимые в изученных им отложениях отпечатки растений, принадлежащие к видам: *Cladophlebis denticulata* Brongn., *Pityophyllum longifolium* Nath., *Phoenicopsis angustifolia* Heer., *Podozamites lanceolatus* L. et H. (?), *Equisetites ferg.* Sw. (?) не противоречат составу той флоры туркестанских коллекций, возраст которой Сьюэрд\*\*) определяет как средне-юрский. Поэтому возможно что юрские угленосные отложения Чак-пакского района относятся тоже к средне-юрскому времени, т. е. полжение их выше, чем считали Мушкетов\*\*\*) и Романовский\*\*\*\*), которые относили угленосные юрские отложения гор Кара-тау к лейасу и рэту.

\*) Вебер, В. Н. „О некоторых местор. в полосе Семиреч. ж. д.“ Изв. Г. К. 1917. т. XXXVI, № 3 и 4.

\*\*) Сьюэрд, А. Ч. „Юрские растения Кавказа и Туркестана“. Трд. Г. К. Н. с. вып. 33.

\*\*\*) Мушкетов, И. В. Зап. Мин. О-ва. 1877.

\*\*\*\*) Романовский, Г. Д. Мат. для геологии Турк. края. Спб. 1878. В. 1.



**Протокол № 21 заседания 22/II 1924 г.**

*Информации А. М. Кульчицкого и В. Г. Мухина о поездке в центр.*

А. М. Кульчицкий доложил с последних достижениях в области кристаллографии, физики и геологии и о постановке и ходе работ в научно-исследовательских институтах Ленинграда (Федоровском, Радио-рентгеновском и Радиевом) и Москвы—(Физическом институте).

В. Г. Мухин ознакомил с задачами январского с'езда инженер-геологов Геологического Комитета С. С. С. Р. и с последними работами Геологического Комитета в его секциях Угльной и Туркестанской.

**Протокол № 22 заседания 25/IV 24 г.**

Заседание посвящено вопросам организационного характера.

**Протокол № 23 заседания 18/V 1924 г. объединенного с заседанием Турк. Отд. Всеросс. Ассоциации Инженеров.**

1. Акад. А. Е. Ферсман.—*«Современные течения в науке».*

Отметив впечатления произведенные на участников радиевой экспедиции своеобразной красотой природы Туркестана, докладчик выражает чувство удовлетворения, доставленное ему возможностью поделиться с местными деятелями прикладной и теоретической науки мыслями о новых течениях в этой области.

В наше время открываются новые формы в научной работе, и оно отмечается поистине фантастическими завоеваниями научной мысли. Плодотворность и величие достижений переживаемой нами эпохи обуславливается тем обстоятельством, что наука не ограничивается рамками кабинетной работы, а вливается прямо в жизнь. Лозунгом дня становится идея использования для служения челвеку творческих и производительных сил природы. С этой целью организуется целый ряд исследовательских институтов. Для каждого из них отмежевывается специальная и строго определенная область работы. Надлежит особо отметить те обстоятельство, что самые великие завоевания создаются там, где сливаются две научные дисциплины.

Уже давно признано, что чисто теоретические изыскания приводят человечество к поразительным достижениям жизненного значения. Наше время дает бесчисленные и подчас ошеломляющие тому доказательства. Возьмем, например, такую «мертвую» и далекую от «земной» жизни науку, как астрофизика. То, что достигается в этой области поистине заслуживает удивления. Маунтвильсон легко измеряет такие температуры звезд, как 3000°. Андерсен наблюдения над небом производит в лабораторной обстановке и строит кривую истории небесных тел.

Правда, все это далеко от земли. Но кто знает, к чему приведет применение к практической жизни самых методов, которыми пользуется астрофизика. И, наконец, разве не памятно всем, что 50 лет тому назад в спектре солнца была замечена новая линия, соответствующая неизвестному до тех пор элементу. Через 25 лет тот же элемент открывает Рамзай, но уже на земле в одном из редчайших минералов. То был гелий, который в наши дни становится необходимым элементом для аэронавтики.

В Англии, Америке и в других странах открываются источники для промышленного его получения.

Ларс Вегард в Парижской Академии Наук работает над «твердо-небом» и в лабораторной обстановке воспроизводит северное сияние путем разряда неизвестных до сего времени лучей, действующего на мельчайшие

в 90—100 атомов частицы твердого азота. Принесет ли это какую нибудь пользу, еще не известно. Однако, богатый опыт прежних лет учит, что это будет именно так. Элемент № 88—открыт не химиками, а физиками. С другой стороны в применении физических методов из области рентгенологии привело к удивительным результатам в практике количественного анализа. Хаддинг в течении 6-ти часов определяет с точностью до 1 % состав минералов состоящих из 30—40 элементов, а прежде такая работа производилась неделями. Поразительна простота, с которой это делается: состав кремнекислых силикатов вы получаете простым отсчетом на барабане.

Глина, представление о которой страдало сильной неопределенностью, получает теперь совершенно определенное место в классификации пород.

Геофизика—уже перестала быть отвлеченной математической наукой и методами гравитации разрешает проблему определения состава земной коры без разведок бурением или подземными выработками.

Поражают своей чувствительностью приборы, которые применяются при геофизических исследованиях. Так, например, если Вельшерский аппарат подвешен к стене, то достаточно с другой стороны подойти человеку, чтобы инструмент начал определенным образом реагировать.

В виду величия и важности перспектив, которые открываются этими методами, в Америке и у нас открывается целый ряд геофизических институтов.

Наконец, новые методы врываются в такую мертвую и сухую науку, как минералогия: она становится геохимией и минераллы, эти цветы земли, получают в свете човых знаний совершенно новое значение.

Не величественные теории, а точный метод двигает нашими достижениями, и одна наука оплодотворяет другую.

В заключение—докладчик выясняет роль, которую юный рассадник знания, САГУ, может сыграть в изучении своеобразной и в высшей степени интересной природы Туркестана. Подобно тому, как Урал вложил основной материал в нашу отечественную геологию, как черноземная полоса России можно сказать, создала науку о почвоведении, так и каждый район изучением местных особенностей может влить новые методы в общую сокровищницу знаний. И несомненно Ср.-А. Гос. Университет, как очаг исследовательской работы в этой стране, являющей нам картину еще как бы не заставших геофизических процессов несомненно охватит новые течения в природе и внесет в общую творческую работу новые мысли.

2. П р с ф. Н. М. Ф е д о р о в с к и й. —«Прикладная минералогия и ее задачи».

С высот обще-научных достижений, на которые А. Е. Ферсман вознес присутствующих, докладчик приглашает слушателей спуститься на землю. Следует прежде всего отметить, что в последнее время минералогия в меньшей степени служила предметом общего внимания, чем она того заслуживает. Современный подход к предмету ее исследования не достиг глубокого проникновения в сознание общества. Между тем минералогия—мать наук, хотя бы таких, как геология и палеонтология. И в процессе ее развития уже настал момент, когда ей приходится распасться. Так, например, кристаллография сделалась самостоятельной наукой. Затем выделяется дисциплина о рудных месторождениях, хотя в понятии о руде и царит еще полная неопределенность.

Теперь дело обстоит так, что без минералогии нельзя поставить серьезно разведочное дело. Возвращаясь к понятию о руде, докладчик отмечает, что

например, нет единогласия в том, можно ли считать рудой глауконит, содержащий значительное количество калия. В задачи прикладной минералогии надлежит включить изучение минералов, содержащих ценные элементы, и выработку методов их извлечения. Не менее важное значение получает вопрос об обработке различных минералов, чтобы они имели техническую пригодность. В разных местах СССР имеются месторождения слюды, а между тем мы ввозим ее из-за границы, может быть только по тому, что не знаем, как обработать своей продукт. Карельская Коммуна отправила несколько сот пудов слюды в Гамбург, но там ее не берут. Насколько мы мало продвинулись в изучение наших природных богатств, видно из того, что часто люди чуждые минералогии обнаруживают в этой области курьезы. Известны, например, случаи, когда делались кирпичи из глины, представляющей из себя боксит и алунит.

Для успехов прикладной минералогии необходимо комбинированная работа целого ряда лиц различных специальностей. Это достигается созданием исследовательских институтов. В настоящее время существует институт силикатов и институт удобрений. В числе практических достижений, уже полученных в этих институтах заслуживают внимание следующие:

1. Получены по способу Левина гипсового цемента; обработка гипса и ангидрита производится весьма слабыми минеральными кислотами. Для производства требуется 6—7% топлива вместо 60—70% при производстве порландцемента. Повидимому, подобный метод получения цемента известен был древним народам, судя по изумляющим нас своей прочностью древних построек.

2. Разрешение калийной проблемы путем прокаливания и магнитной обработки глауконита.

3. Использование русских фосфоритов, характеризующихся в большинстве случаев низким содержанием фосфорной кислоты. До сего времени они находились в полном пренебрежении, например, в Курске они употреблялись для мостовых. При ближайшем же изучении все прилисываемые им недостатки оказались даже полезными свойствами. Фосфориты по новому способу обработки закладываются прямо в дому. Происходит восстановление: фосфорный ангидрид летит в особые приемники с водой. Таким образом, для обработки фосфоритов отпадает надобность в серно-кислотных заводах.

Позволительно сомневаться, полезно-ли было вводить в почву серную кислоту, что являлось неизбежным при употреблении удобрительных туков, вырабатываемых старым способом. Туки, получаемые по вышеуказанному методу свободны от этого недостатка.

Продолжая перечень месторождений минералов на территории СССР, имеющих практическое значение, докладчик указывает на тальк, который не смотря на значительную в нем потребность не находит себе применения, так как не известно, каким требованиям он должен удовлетворять.

Тоже самое с графитом Туруханского края: большая партия его лежит в Ловдоне, не находя сбыта.

Список этот можно было бы продолжить дальше. Целый ряд минеральных веществ мы привозим к себе из-за границы, имея их у себя дома, и все от того, что не знаем, как их сделать технически пригодными.

Словом, нам нечего почти искать для развития нашей промышленности; всего у нас довольно. Нужно только суметь найти подход к тому, что уже имеется. На этом поприще для молодого в промышленном отношении Туркестана лежат огромные задачи.



3. В. И. Крыжановский — «*Геохимический музей Российской Академии Наук в свете работ последних лет*».

Развитие знаний в области новейшей минералогии опирается на признание следующих положений:

1. Несомненность связи между собой наук физических и химических, причем в отношении минералогии эта связь идет так далеко, что целый ряд явлений из царства минералов находят себе объяснение даже в биологических процессах.

2. Морфологическая минералогия углубилась с подведением под нее химической базы.

3. Минералы являются свидетелями и определенных жизненных процессов земной коры.

Современная минералогия в свете новейших знаний должна стать не чем иным, как геохимией, так как изучаемые ею явления теснейшим образом связаны с химизмом земной коры.

Спрашивается, как же Минералогический Музей Российской Академии Наук организационно реагирует на необходимость признания вышеуказанных предпосылок.

Подбор коллекций производится так, чтобы связь минеральных особей с окружающей природой была совершенно очевидной. Новые химические завоевания, вливающиеся в науку и генетический принцип должны находить возможно полное отражение в подборе современных минералогических коллекций.

В качестве примера подтверждающего важность изучения парагенезиса минерала, можно указать на содержание церия в апатитах. При изучении апатитов Хибинских гор выяснилось, что содержание церия в нем достигает 3%; в связи с этим возник вопрос об изучении других апатитов и во многих из них обнаружен церий пропущенный при прежних исследованиях. Оказывается присутствие церия в апатитах характерно только для определенных месторождений, так что по химическому составу этого минерала можно судить о месторождении того или иного образца апатита.

Таким образом, если в коллекцию помещаются минералы органогенного происхождения, как например: мраморы, яшмы, бариты, медистые песчаники, коловратиты, фольбортиты, бобовые руды, ванадий, то наряду с ними фигурируют углистые сланцы, битумы, абсорбирующие ванадий и т. п.; если бурый железняк попадает в коллекцию из железной шляпы, то обязательно сопровождается соответственным генетическим материалом.

Надлежаще составленным коллекциям месторождений отводится в музее почетное место. Между прочим Туркестан с этой точки зрения почти не тронут, если не считать замечательной коллекции урано-ванадиевых и радиевых месторождений Ферганы. Особенно чувствуется отсутствие Туркестанского материала по щелочным породам.

Первое место отводится в музее химии космоса (отдел метеоритов). Тщательно иллюстрируется геохимия боковых пород и последующих минералов. Открывается новый отдел: «Камень в руках человека». Здесь хорошо представлены поделочные камни: орские яшмы, наши удивительные нефриты, орлецы и пр. И, наконец, тяжелая индустрия минералогии: строительные камни. Кроме того при музее организуются перманентные выставки по текущей работе (Ильменские горы, Тюя-Муюн).

1-го сентября 1925 года исполнится двухсотлетие существования Минералогического Музея при Академии Наук и будет соответствующим образом ознаменовано.

Что касается местных минералогических музеев, то они должны быть краеведческими. Погоня за униками не уместна: их следует сосредоточивать в центральных музеях. Это совершенно правильно понято и проводится в жизнь минералогическим музеем САГУ.

4. Д. И. Шербakov.—«Впечатление о Тюя-Муюнском радиевом руднике».

Тюя-Муюнское урано-ванадиевое и радиевое месторождение представляет из себя серию пустот карстового типа с оруденелыми стенками. Промежутки между пустотами расширены взрывными работами. Пройденные выработки дают возможность составить разрез рудного тела и судить о последовательности процессов оруденения.

С горизонта 80 м. от устья шахты начинается трубчатая жила с падением в 58°. Минералы отлагались в ней концентрически в следующем порядке: стенка жилы—известняк ниже-каменноугольного возраста, далее от наружи внутрь расположены кальцит в виде натек; рудный мрамор с крупно-зернистым кальцитом; красный листоватый барит; медово-желтый барит. Затем начался процесс карста, который был прерван и во время этого перерыва отлагались урановые соединения.

Схема образования месторождения представляется в таком виде:

Сперва начался карстовый процесс с образованием полостей. Затем следовали тектонические нарушения с термальными явлениями. При этом из растворов отложились урано-ванадиевые соединения с образованием рудного мрамора (углекислый процесс) и барит (сернистый процесс). Вокруг рудника во многих местах имеется ряд рудных признаков.

Генезис месторождения. Геологическая структура местности складывается из отложений Силура, Карбона, Верхне-Пермских образований с внедрением известковых пород и из отложений, оставшихся после ингрессии Юрского моря. Палеозой и мезозой прикрыты конгломератом. Горообразующие явления произошли в эпоху Карбона. Палеозойский цикл с внедрением огненно-жидких масс в Фергане выражен слабо. Термальные процессы являются их стголюсками. Однако термы не дают указаний на принос элементов Урано-Ванадиевого ряда.

Самый процесс образования месторождения мог протекать двояко:

1) в послезоценовую эпоху слабо минерализованные термы выщелачивали встречаемые на своем пути урано-ванадиевые соединения и отлагали их в карстах; в этом случае месторождение с глубиной не должно изменяться; или их термы после вулканического процесса выщелачивали гранитную интрузию и полученные из нее минералы отлагали в пустотах. В последнем случае на глубине должны быть встречены сернистые соединения и урановая смолка.

Который из этих процессов в действительности имел здесь место, говорить пока преждевременно. Ответ может быть дан лишь по изучении того материала, который экспедиция собрала на месте и везет с собой для изучения.

Залогом успешного развития ванадиевой и радиевой промышленности СССР является наличие крупного местного центра научной и технической мысли, молодого САГУ, исследовательские силы которого сумеют внести новые элементы к познанию этого замечательного месторождения и вскрыть новые источники минеральных богатств, талящиеся в недрах Туркестана.

5. А. А. Мамуровский. — «Ближайшие задачи прикладной минералогии в Туркестане».

В результате сложившейся политической конъюнктуры многие источники для получения минерального сырья сделались для нас недоступными. Учреждаемые в настоящее время исследовательские институты имеют целью изучить условия, при которых имеющиеся у нас минеральные ресурсы могут быть предметом использования. Теми же вопросами, но в плоскости учета занимается и Комиссия при Российской Академии Наук по изучению производительных сил России.

Тема эта весьма обширна и в настоящем докладе не может быть охвачена в общесоюзном масштабе. Поэтому докладчик отмечает лишь то, что заслуживает в этом отношении внимания в пределах Туркестана.

**Фтор** — может быть получен из плавикового шпата, месторождение которого имеется в Туркестанском уезде. Этот элемент в виде плавиковой кислоты необходим для извлечения из руд алюминия, спрос на который возрастает колоссально в частности с развитием авиации.

**Барит** — после длительного периода разрухи и застоя в строительном деле требуется как материал для изготовления белил; встречается на Тюя-Муюнском руднике, Кураминских горах и др. местах.

**Оникс** — как поделочный камень, по имеющимся сведениям встречается в верховьях Зеравшана, но это несходимо проверить.

**Лазурит** — в Афганистане в пограничной местности. Но вопрос о местонахождении его окутан какой то тайной.

**Агальматолит** — в Джетысуйской области и в Ташкентском уезде Александровской волости близ кишлака Сайлык (красный поделочный камень).

В заключении докладчик обращается к присутствующим и в особенности к учащимся с просьбой помочь высшим школам в снабжении их музейным материалом и сообщает об организации при Институте прикладной минералогии конторы для обмена минералами.

Протокол № 24 заседания 23.V 1924 г.

1. А. С. Уклонский. — «Где и как искать радиевые руды в Туркестане».

Докладчик знакомит с методами определения радиактивности руд и минералов и демонстрирует радиоактивные руды Тюя-Муюна. Далее он знакомит с геологией Тюя-Муюна, указывая, что месторождение является выполнением карстовой области. Докладчик предлагает исследовать на Ра древний карст вообще и карст южной Ферганы в частности. Кроме этого он обращает внимание на возраст выполнения оруденения, он предполагает, что оруденение в связи с новейшими поднятиями вероятно более надежно в отношении урано-ванадатов, чем более раннее оруденение. Докладчик указывает, что юрские угли представляют интерес в смысле исследования их на активность. Определение активности ферганских углей дало бы возможность установить более точно возраст миграции активных начал.



2. М. И. Брик. «К вопросу об юрской флоре из рыбных сланцев хребта Кара-тау».

Докладчик сделал сообщение о результатах предварительной обработки палеофитологического материала из юрских отложений хребта Кара-тау Сыр-Дарьинской области.

Указав на то, что юрские отложения этого района представлены в нижней части угленосными отложениями, состоящими из конгломератов, песчаников, глин и глинистых сланцев, содержащих многочисленные отпечатки растений и пласты угля, а в верхней части — известково-глинистыми битуминозными сланцами, содержащими фауну рыб, насекомых и моллюсков и растительные остатки, — докладчик демонстрировал изученных им представителей юрской флоры, собранных в верхней, сланцевой юрской свите, относящихся к папоротникообразным, саговниковым, бенеттитовым и хвойным: *Coniopteris hymenophylloides* (Brongn.), *Pterophyllum* (типа *Anomozamites*) sp., *Ptilophyllum pecten* (Phillips) Morris, именно одна из форм этого полиморфного вида, известная под именем *Ptilophyllum cutchense* (Teistm.), *Pagiophyllum peregrinum* (L. et H.) из сем. *Araucariaceae*, *Brachyphyllum expansum* (Sternb.) Sew. и *Br. mamillare* (Brongn.) из сем. *Cupressineae*.

Среди собранного материала особый интерес заслуживают представители хвойных растений, именно роды *Pagiophyllum* и *Brachyphyllum*. Исключительная сохранность материала позволила докладчику после специальной обработки изучить анатомическое строение и морфологические особенности одного из представителей рода *Brachyphyllum*, именно *Br. expansum* (Sternb.). Его чашуевидные, мясистые, широко-округлые, спирально-расположенные, отогнутые листья густо одевают стебли и имеют трехгранную форму. Изучение кутикулы показало правильность расположения рядов изодиметричных клеток, имеющих пяти и шестигранную форму, чередующихся с рядами устьиц, с 5 и 6 окружающими клетками. Вышеприведенные данные подтверждают принадлежность описываемого вида к роду *Brachyphyllum*, а не к роду *Thuites*.

Весь палеофитологический материал в целом ближе всего представляется сходным с флорой из верхне-гондванских осадков Индии, описанной Feistmantel'ем, в частности с флорой п.-о. Cuch\*) и окрестностей Мадраса\*\*), и с флорой Цейлона\*\*\*), недавно изученной Seward'ом. По мнению Seward'a флора окрестностей Мадраса и о. Цейлона относятся к нижнему эолизу и верхнему лейасу. Возможно, что сходная с нею ископаемая флора Кара-таусских сланцев относится тоже к тому же возрасту. Что же касается возраста лежащей ниже угленосной толщи, то, указывая на определение ее возраста Seward'ом<sup>4)</sup> как средне-юрского, докладчик намечает возникающие в связи с этим следующие вопросы, требующие в дальнейшем своего разрешения: или вся юрская толща района Кара-тау одновозрастна (средняя юра), что возможно при условии быстрого процесса накопления мощных петрографически разнородных осадков, или накопление ее шло в течение более длинного периода времени, и тогда придется или, понизив положение

\*) Feistmantel, O. Fossil Flora of the Gondwana System. Jurassic (Oolitic) Flora of Kach. Mem. Geol. Surv. Ind. 2. 1876.

\*\*) Feistmantel, O. Upper Gondwana flora of the Outliers of the Madras Coast. Paleont. Indica Ser. II, pt. 4. 1879.

\*\*\*) Seward, A. C. and Holttum, R. E. Jurassic Plants from Ceylon. Quart. Journ. Geol. Soc. V. LXXVIII, pt. 3. 1922.

4) Сьюард, А. Ч. Юрские растения Кавказа и Туркестана. Трд. Г. К. Н. с. вып. 38. 1907.

угленосной свиты, отнести ее к низам юры и даже рэту, как это делает Романовский\*). или, наоборот, повысить положение сланцевой свиты, как это делает Гориздро-Кульчицкая\*\*) и Мухин\*\*\*), и отнести ее к верхам юры и низам мела (пурбек-вельд).

Протокол № 25 заседания 12 XII 1924 г.

1. В. Г. Мухин.—«Предварительное сообщение о геологическом исследовании 1924 г. в районе гор Таласский Ала-тау».

Район работ докладчика является хребет Таласский Ала-тау (восточная часть Чимкентского уезда на границе его с Аулие-атинским Сыр-Дарьинской области), где им был совершен следующий маршрут: от пос. Высокого по левому склону верховьев р. Арыси он прошел до Тогушак, по ней поднялся до перевала и спустился в долину р. Джебоглы; осмотрев последнюю долину, а также верхнюю часть долины р. Ак-су (до каньона), верховья рек Ир-су, Дау-баба и Машата и нижнее течение р. Ак-су—он пересек верховья рек Сайрама, Бадама, Келеса и по урочищу Кизыл-тал спустился в долину р. Угама, по которой прошел до его устья, и затем долиною Чирчика возвратился в Ташкент.

Переходя к описанию геологического строения исследованного района докладчик остановился на геологическом строении долины р. Джебоглы, где разрез палеозоя прослеживается наиболее полно: он представляет продольную антиклинальную долину, сложенную породами палеозойского возраста от силура до карбона включительно, а может быть и более древними породами, так как силурийские сланцы и песчаники с фауной трилобитов (*Maenus*, *Proëtus*), цефалопод (*Orthoceras*, *Lituites* (?)), гастропод, пелиципод и брахиопод подстилается мощной толщей мраморовидных известняков, сланцев и кварцитов. Вся палеозойская толща долины р. Джебоглы имеет мощность более 3.500 м. и состоит из следующих пород: яд силурийскими сланцами залегают мощные песчаники (700 м.), переходящие в средней части в конгломераты; покрываются они сланцами и известняками девона с *Rhynchonella*, *Spirifer* и другими. Известняками же выражена и вышележащая каменноугольная свита с очень богатой фауной: *Gryffithides*, *Phillipsia*, *Spirifer tornacensis*, *Productus giganteus*, *Syringopora*, *Lithostrotion*, *Euomphalus*, *Posidonomya* и др. Известняки в нижней части большей частью тонкослоисты, в верхней части—толстослоистые, массивные. Общая мощность их около 2.000 м. Местами они превращены в мраморы самых разнообразных цветов как, например, это имело место на водоразделе рек Джебоглы и Ак-су в верховьях левого протока р. Джебоглы—реки Каинды-су, где находятся выходы сиенитов. Контакты известняков с сиенитами очень богаты минералами и рудами, среди которых встречаются: свинцовый блеск, железная слюдка, магнитный железняк, змеешник, асбест, гранаты, эпидот, крупные кристаллы полевых шпатов и др. Шток изверженных пород прослеживается далеко на юго-запад в верховья реки Ир-су.

Эта же палеозойская свита прослеживается почти по всему маршруту, но только она выражена своими верхними частями, главным образом известняками карбона.

\*) Романовский, Г. Д. Мат. для Геологии Турк. края. Вып. 3. 1890.

\*\*) Гориздро-Кульчицкая, З. Ф. Рыбные сланцы в Туркестане. Изв. Т. О. Р. Г. О. Т. XII. 1923.

\*\*\*) Мухин, В. Г. Некоторые данные об Юрских отложениях Кара-тауских гор. Изв. Т. О. Р. Г. О. Т. XVI. 1923 г.

Кроме палеозойских пород в западной и южной частях исследованного района была осмотрена также юрская угленосная свита, при чем был обнаружен небольшой островок обнаженных юрских пород на водоразделе между верховьями рек Келеса и Угама, около урочища Кизыл-тал.

Тектоника исследованного района представляется в следующем виде: из горного узла находящегося в верховьях рек Джебоглы и Ак-су, веерообразно расходятся три системы складок: северная, составляющая водораздел между реками Арысь и Джебоглы, имеет почти широтное простирание с небольшим уклоном на WNW, при чем она состоит из более древних пород района (девона, силура и ниже) и прослеживается в юго-западных отрогах гор Кара-тау (Тюльку-бас): средняя, представляющая водораздел между реками Джебоглы и Ак-су, прослеживается далее в горах Дуачы-тау, Койке-биль-тау и заканчивается горами Чушка-булак около кишлака Манкент; наконец третья, юрская система складок, проходит по водоразделу между реками Ак-су и Майдан-тал в горы Казы-курт с направлением на юго-запад. У всех вышеуказанных систем складок наблюдается погружение осей в направлении на запад и изгибание их.

Таким образом район исследований докладчика представляет горную страну, имеющую узел в восточной части, и сильно измененный эрозионными процессами. Так, например, река Арысь, имеющая широкую и плоскую долину в своих верховьях, совершенно не соответствующую обычному характеру верхнего течения горной реки, ранее имела свое верховье гораздо далее на восток от урочища Чак-пак. Теперешняя самостоятельная река Талас была раньше верхней частью долины той же реки Арыси, а река Терс была только одним из правых притоков ее. Причины образования трех самостоятельных долин (Арыси, Таласа и Терса) из одной заключаются с одной стороны в прорыве северо-западных отрогов хребта Ичкеле-тау, с другой—в выносах рыхлого материала (конусы выносов) левыми притоками на пространстве между урочищем Чак-пак и пос. Александровским, поднявшими дно долины и сначала оттеснившими реку на север, а затем образовавшими плоский и широкий водораздел между тремя уже самостоятельными вышеназванными реками.

В заключение докладчик указал, что им были осмотрены и произведены съемки долинных ледников верховьев реки Ак-су, на которых им были поставлены метки.

### Протокол № 26 заседания 19 XII 1924 г.

1. П. И. Б у т о в.—«Предварительное сообщение о гидрогеологических исследованиях в Самаркандской обл. в 1924 г.».

Районом работ докладчика является бассейн реки Зеравшана от Капта-Кургана до Педжекента, площадью около 5.000 кв. км.

Дав краткий орографический очерк Самаркандской котловины, докладчик отмечает, как ее интересную особенность—присутствие в восточной части ряда речных террас, имеющих и гидрогеологический интерес. Затем в кратких чертах докладчик сбросовал геологическое строение этой долины, которое представляется в следующем виде: периферические части ее сложены осадочными породами кембрийского по каменно-угольный возраста. Ближе к середине залегают меловые и третичные отложения, которые скрываются под послетретичными отложениями, развитыми на наибольшей площади. Среди последних гидрогеологический интерес представляют пластно-цементированные конгломераты с известковистым цементом, которые заключают линзы песчаника и песка. Эти конгломераты, по мнению



докладчика, являются водоупорными горизонтами, характерными для долины р. Зеравшана.

В заключение докладчик указал на находящиеся в нижней части долины источники восходящего типа, с постоянной температурой 14°—16°, которые обязаны своим происхождением инфильтрации вод Зеравшана в верхнем его течении.

2. П. М. Васильевский.—*«Сообщение о гидрогеологических исследованиях в Больших Балаханах Туркменской обл. в 1924 г.»*.

Докладчиком была обследована группа гор Большие Балаханы в Красноводском уезде Туркменской области. Своей задачей исследования имели установление геологического строения указанной горной группы в связи с возможностью использования подземных вод для целей водоснабжения и орошения. Подробный отчет напечатан в «Вестнике Иригации» № 12 за 1924 г.

Что же касается богатых сборов палеонтологического материала юрского, нижне-мелового и верхне-мелового возрастов, то они послужат предметом детальной обработки, с результатами которой докладчик надеется поделиться в дальнейших заседаниях.

3. Д. М. Буквич.—*«Впечатление о поездке в Афганистан»*.

Только что возвратившийся из экспедиции по Афганистану, совершенной совместно с проф. Вавиловым, докладчик поделился с собранием некоторыми своими впечатлениями.

Указав на то, что пройденный им маршрут был совершен по самым населенным земледельческим и скотоводческим районам (оазисы Кабул, Герат, Джелал-абад, Кандагар, Хазарукская земля и т. д.)—докладчик дал краткий орографический, геологический, почвенный и ботанический очерки Афганистана. Затем он остановился на некоторых исторических и экономических особенностях роста населенных пунктов и отметил перспективы их дальнейшего экономического развития.

Доклад сопровождался демонстрацией фотографий и рисунков.

#### Протокол № 27 заседания 22/ХІІ 24 г.

1. И. И. Никшич.—*«Результаты геологических исследований в Полторацком уезде Туркменской обл. в 1924 г.»*.

Работы 1924-го года являются продолжением работ 1923 года на юго-восток от Полторацка до ст. Артык и на северо-запад от ст. Арчман до Кызыл-Арвата. Всего покрыто съемкой на этих площадях около 4.500 кв. верст. Геологический разрез весьма похож на тот, который был опубликован в статье И. Никшича «Копет-Даг»\*), отличаюсь от него лишь некоторыми деталями в месте перехода от датского яруса к палеогеновым глинам, и затем большим уточнением последовательности третичных отложений с прибавлением серии акчагыльских осадков.

На площади от с. Куропаткино и до ст. Артык получают развитие кварцевые песчаники мощностью до 400 м., которые подстилаются толщей глинисто-мергелистых отложений верхнего мела и постепенно переходят кверху в палеогеновые глины. В низах палеогеновых глин имеются прослойки песчаников с большими устрицами.

Тщательный анализ третичных отложений показал, что и сармат и палеогеновые глины несогласно перекрываются акчагыльскими пестрыми глинами. В основании акчагыла залегает базальный конгломерат, при чем

\*) Изд. Туркводхоза 1924.

состав его меняется в зависимости от тех пород, которые последовательно размывались акчагыльским морем.

Сармат в иных местах лежит непосредственно на палеогеновых глинах, отделяясь от них толщей мелкого конгломерата мощностью до 2 метров. Местами сармат подстилается толщей красных глин и песчаников, местами же сармат совершенно отсутствует и вместо него имеется только толща красных пород.

В районе Кызыл-Арвата, Кодша и Бами над сарматом непосредственно лежит акчагыл. К востоку от Беурмы и в районе Арчмана на сармате лежат, повидимому, согласно мощные конгломераты и на них уже несогласно расстилаются пестроцветные слои акчагыла, представленные в низзах довольно мощными конгломератами.

К востоку от Полторацка и до ст. Артыка отсутствуют сарматские известняки и разрез представляется в следующем виде: на палеогеновых глинах лежит пестрая толща, выше надсарматские конгломераты и на них с явным несогласием акчагыл.

Между Кызыл-Арватом и Арчманом пестроцветные породы акчагыла переходят постепенно в серию конгломератов. Последние сматы в складки так же, как и подстилающие их пестрые породы акчагыла.

Кроме описанных третичных конгломератов, имеются еще более поздние конгломераты, которые лежат без нарушений, спускаясь от подножия передовых хребтов на равнину, где они постепенно замещаются более мелким песчано-глинистым материалом.

Весь обследованный район представляет гористую страну. Высоты местами достигают 2,5 километров. От с. Куропаткино и до ст. Артыка протягивается брахиантиклиналь с более пологим погружением оси на востоке. Благодаря размыву вскрывается ядро, сложенное известняками свиты А\*), а на крыльях прослеживаются все пласты разреза вплоть до акчагыла. На северном крыле этой антиклинали в глубоких горах впервые были встречены полностью третичные отложения от палеогена и до надсарматских конгломератов. К западу от ст. Арчман условия залегания пластов вдоль передового хребта весьма сложны и запутаны, но все таки определенно вырисовывается длинный хребет, по оси которого обнажаются известняки свиты А. Как на западе, так и на востоке передовые складки имеют наклон на север.

Кроме складок, площадь изрезана сбросами, иногда достигающими десятков верст в длину. Особенно замечателен сброс, проходящий между селениями Куртсу и Гаудан, а также Нухурский сброс, установленный еще А. Д. Нацким. Последний сброс прослеживается от с. Нухура на расстоянии приблизительно двадцати пяти верст.

Председатель Геол. Стд. Т. Н. О. *О. К. Ланге.*

Секретарь *М. И. Брик.*

---

\*) См. И. И. Никшич., „Копет-даг“.



## Содержание—Summary.

	Стр.
Ильин М. М. Обзор туркестанских видов рода <i>Jurinea</i> Cass.	1
Vvedenskuyu A. Species novae e montibus Karz-tau Tur- kestaniae.	29
Радкевич О. Н. Анатомическая характеристика корне- виша <i>Sophora pachycarpa</i> C. A. Mey.	33
Radkewitsch O. Anatomie des Rhizoms von <i>Sophora pa-</i> <i>chycarpa</i> C. A. Mey. (Resumé).	42
Кашкаров Д. Материалы к познанию грызунов Тур- кестана	43
Kashkarov D. Materials to the knowledge of the Ro- dents of the Turkestan. (Resumé).	56
Кашкаров Д. Новый вид промысловой рыбы из Ис- сык-Куля: <i>Leuciscus bergi</i> spec. nova	57
Kashkarov D. A new species of the useful fish from Issyk-kul Lake: <i>Leuciscus bergi</i> . (Resumé).	60
Кашкаров Д. Ископаемая челюсть верблюда из Са- марканда. Предварительное сообщение.	61
Kashkarov D. A fossil jaw of the camel from Samar- kand. Preliminary information. (Resumé).	64
Федоров А. И. К вопросу об изучении трансгрессивной изменчивости. Опыт биометрического изучения форм каспийских сельдей.	65
Fedorov A. I. On the question of the transgressive variability. An essay of biometrical study of the forms of caspian herrings. (Resumé).	88
Клавдиенко К. М. Естественно-географический, почвенный и сельскохозяйственный очерк Машатской, Беловод- ской, Карабулакской и части Арысской волостей Чим- кентского уезда Сыр-Дарьинской области	89
Комаревский В. Теорема Euler'a о многогранниках. Историко-критический обзор различных ее доказа- тельств	141
Komarevskiy V. Le théorème d'Euler sur les polyèdres. Aperçu historique et critique de ses différentes démon- strations. (Resumé).	171
Романовский В. проф. О статистических критериях принад- лежности данной особи к одному из близких видов.	173
Romanovskiy V. prof. On the criteria of belonging of any given individuum to one of near species (races). (Summary).	184
ПРИЛОЖЕНИЕ: Из протоколов Геологического Отдела ния Туркестанского Научного Общества. Резюме науч- ных сообщений с 2/III 1923 г. по 23/XII 1924 г.	185