



## СОДЕРЖАНИЕ

| СТАТЬИ                                                                                                                                          | стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>Л. Либутри:</i> Криопедологические научные исследования в чилийских центральных Андах . . . . .                                              | 275  |
| <i>Д. Нанджерони:</i> Отчёт об исследованиях перигляциальных явлений, произведенных в Италии . . . . .                                          | 281  |
| <i>П. Бут:</i> Перигляциальные четвертичные процессы в Велей (Франция) . . . . .                                                                | 293  |
| <i>Я. Дылик:</i> Попытка сравнения поверхности выравнивания в полусухих условиях жарких и сухих климатов . . . . .                              | 305  |
| <i>С. З. Ружицки:</i> Зональность рельефа и перигляциальные явления на Земле Торелля (Шпицберген) . . . . .                                     | 315  |
| <b>НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ</b>                                                                                                                          |      |
| <i>Б. Галицки:</i> Конгелифлюкция и солифлюкция в Карпатских горах . . . . .                                                                    | 341  |
| <i>З. Михальска:</i> Перигляциальные структуры в отложениях межстадального бассейна в Гонсках около Цеханова . . . . .                          | 343  |
| <i>С. З. Ружицки:</i> К вопросу о деформации длинных костей медведя . . . . .                                                                   | 351  |
| <i>В. Шибрава, В. Кроутилик:</i> Перигляциальные явления в окрестностях Глюцина и Опавы . . . . .                                               | 353  |
| <b>РЕЦЕНЗИИ</b>                                                                                                                                 |      |
| <i>E. Ackermann:</i> Zur Unterscheidung glazialer und postglazialer Fließerden ( <i>A. Sadłowska</i> ) . . . . .                                | 363  |
| <i>F. Bordes, P. Fitte, Y. Guillian:</i> Climatologie paléolithique du Nord-Ouest français ( <i>M. Chmielewska</i> ) . . . . .                  | 364  |
| <i>A. Dücker:</i> Die Periglazial-Erscheinungen im holsteinischen Pleistozän ( <i>A. Sadłowska</i> ) . . . . .                                  | 365  |
| <i>K. Kobayashi:</i> An introduction to periglacial or subnival morphology in Japan ( <i>B. Manikowska</i> ) . . . . .                          | 366  |
| <i>H. Lembke:</i> Die Periglazial-Erscheinungen im Jungmoränengebiet westlich des Oder-Bruchs bei Freienwalde ( <i>A. Sadłowska</i> ) . . . . . | 367  |
| <i>G. C. Maarleveld, J. C. Van den Toorn:</i> Pseudo-sölle in Noord-Nederland ( <i>B. Halicki</i> ) . . . . .                                   | 368  |
| <i>С. Г. Пархоменко:</i> Замерзание почв и рыхлых горных пород ( <i>H. Gawlik</i> ) . . . . .                                                   | 369  |

|                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>F. Prošek, V. Ložek: Sprašový profil v Bance u Piešť'an (H. Więkowska)</i>                                                                                    | 370 |
| <i>Z. Roth: Základové půdy údolních přehrad jako výsledek pleistocenního podnebí (J. Sekyra)</i>                                                                 | 371 |
| <i>П. Ф. Швецов: О принципах районирования многолетней криолитозоны (J. Olchowił-Kolasińska)</i>                                                                 | 373 |
| <i>A. L. Washburn: Classification of patterned ground and review of suggested origins (J. Dylik)</i>                                                             | 373 |
| <i>К. Žebera, V. Ložek, V. Kneblová, O. Fejfar, M. Mazálek: Zpráva o II etapě geologického výzkumu kvartéru v Předmostí u Přerova na Moravě (M. Chmielewska)</i> | 376 |

## ЧИЛИ

### КРИОПЕДОЛОГИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЧИЛИЙСКИХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ АНДАХ \*\*

«Перигляциальные» формы в верхних Андах между 30° и 35° южной широты наблюдаются в огромном количестве. Однако их исследовали и описали только Кортэ (1, 2) и автор настоящего труда.

В 1952—1956 годах автору удалось произвести огромную работу дешифрирования этих форм, главные результаты которой были сообщены лишь в виде небольших публикаций Французской Академии Наук (5, 6, 7, 8). Территориальные исследования и издание научного труда по вопросам гляциологии помешали автору в более всесторонней разработке настоящего отчета, поэтому подробный обзор исследований будет дан в течение года в ряде статей.

Чилийский Университет предоставил мне возможность посвятить себя в продолжение двух лет исключительно научным территориальным исследованиям, а также финансировал ряд небольших экспедиций. В данном случае я хочу выразить свою особенную признательность полному кипучей деятельности ректору этого Университета Хуану Гомез Миллясу.

В самом начале моих гляциологических исследований, как альпинист, я встретил от коллег альпинистов добровольную и очень ценную помощь. Их панорамные фотоснимки в сопоставлении с моим снимком местности дали мне возможность восполнить мои карты Верхних Кордильеров. Эти карты являются сводкой карт чилийских и аргентинских; они впервые изображают ледники, а также имеют поправленную и восполненную топографию местности с проверенными вершинными точками. По моему мнению возможные неточности в картах не превышают 20 метров, вместо встречаемых в современных картах ошибок в несколько сот метров. Сотрудничество между альпинистами обеспечит нам изданная автором книга в испанском языке (9). Восьмая глава этой книги посвящена преимущественно снегам, современным ледникам и исследованиям в чилийских Андах; автор также вводит несколько кратких определений по вопросам гляциальной и перигляциальной морфологии.

Главными препятствиями, задерживающими мою работу, кроме очень хорошо известных моим европейским коллегам, являются: 1. очень малое количество горных дорог, полное отсутствие шоссированных дорог, которые во время оттепели не превращались бы в болото, отсутствие снегоочистителей и высокогорных станций; 2. действующий до настоящего времени запрет ввоза горного

---

\* Профессор Чилийского и Гренобльского Университета.

\*\* Настоящая статья является продолжением отчета Перигляциальной Геоморфологической Комиссии Международного Географического Общества, опубликованного в 1956 г. в 4 номере *Перигляциального Бюллетеня*.

оборудования, а также автомобилей для личного пользования (лишь в этом году летом Университет дал в моё распоряжение «джипа»); 3. запрет триангуляционных измерений и аэрофотограмметрических снимков в пограничной зоне; 4. обстоятельство, что весной на лыжах сопутствовала мне только незначительная группа лиц.

В Андах в провинции Сант-Яго находится только одна местность, вполне отвечающая систематическим криопедологическим исследованиям, которая выделяется своим необыкновенным разнообразием форм. Этой местностью являются окрестности копей Ля Диспутада дэ Ля Кондэс (3424 м), расположенные на расстоянии двух часов пути автомобилем от столицы (540 м) и в 5 километрах на запад от больших Ледников Оливарэс (33°09' южной широты и 70°18' западной долготы). Выше этих копей на расстоянии двух часов пути мулом, на высоте 4330 метров находится станция — обсерватория поверхностью около 100 метров кв., построенная Чилийским Университетом, согласно указаниям автора и предназначенная для исследований космической радиации, метеорологических наблюдений и т. п. Эта обсерватория «л'Инfernильо» расположена в конце ледника на его средней высоте (4) так, что производимые здесь метеорологические наблюдения не представляют особенной ценности.

На этой, а также и на других территориях автор исследовал только современные перигляциальные процессы, стараясь определить их происхождение влиянием существующих климатических условий. Исследование ископаемых форм является преждевременным на тех территориях, на которых исследования плейстоцена не вышли за пределы их первоначальной фазы (9, гл. XV).

#### Климат и деятельный период почвы

В одной из предыдущих глав я дал уже обзор климатических особенностей Андов в провинции Сант-Яго (3, 4, 9), из числа которых основными являются:

1. значительные атмосферические осадки (на высоте 3800 метров — 1 м, по сравнению с 35 сант. в Сант-Яго), выступающие выше 2500 м почти исключительно зимой и то в виде снега. В зоне криопедологических процессов дождевых осадков нет. Этот факт даёт возможность криопедологическим формам сохраняться в продолжение всего лета;

2. особенно большие разницы между отдельными летними периодами. Так в провинции Ля Диспутата граница ледников, нормально колеблющаяся в пределах 4600 метров, во время некоторых летних периодов опускается до 3800 метров;

3. очень сухой воздух (25% влаги в полдень при солнечных днях) и слабая облачность (весной в течение месяца 10 дней совершенно безоблачных). Результатом этого являются очень резкие колебания температуры почвы, даже при колебаниях воздуха от 7 до 10°.

На вершинах, где температура в редких случаях превышает и то незначительно 0°, как мы упомянули (3, 4, 9) сухой воздух и сильное действие солнца вызывают появление пенитентов (*pénitents de neige*). Ниже, где количество талых вод бывает особенно большим, но ночные приморозки бывают еще довольно сильными, мы обнаружили максимальную криопедологическую деятельность. Например в ноябре граница ночного замерзания проходила на высоте около 3000 м структурные грунты в максимальном количестве появлялись

на высоте 3500 м, а хорошо оформленные пенитенты (*pénitents de neige*) образовывались выше 3800 м.

Вечная мерзлота находится только выше 4500 метров. Оскар Гонзалес и Краль, производя свои археологические исследования, обнаружили летом на вершине горы Церро Пломо (5430 м) вечную мерзлоту на глубине 30 сантиметров. На вершине Донья Ана (5690 м, 29°45' южной широты) вечная мерзлота находилась на глубине 20 сантиметров.

Период появления упомянутых форм в течение года бывает очень коротким. Этот период наступает тогда, когда талые воды в большом количестве, при частично исчезнувшем уже снежном покрове, проникают внутрь замерзшей почвы и бывают скованы ночными приморозками. Этот период, называемый нами деятельным, требует постоянных наблюдений, производимых с самого начала в форме периодических экскурсий (по крайней мере каждые 15 дней), имеющих характер весенних территориальных объездов на лыжах. Если кого-нибудь задержат, напр. экзамены в конце учебного года, и он отправится в объезд только в разгаре лета, то сможет он не получить полной картины происходящих процессов и найдёт лишь частичные формы, происхождение которых для него будет неясным.

#### Результаты исследований

Автор изучал лишь перигляциальные формы, обнаруженные в местностях лишенных растительности, которая исчезает на этой территории приблизительно на высоте 3400 м. Нам удалось исследовать формы во время их появления и развития (некоторые формы, определяемые до настоящего времени самостоятельными, являются лишь очередными фазами того же явления). Мы обнаружили следующие формы:

Волокнистый лёд (*pipkrake*). Форма, появляющаяся обыкновенно на рассвете, ниже снежных пластов, на поверхности мелких камней или под их покровом. Средняя длина волокон бывает в августе 2 сант., в октябре и ноябре — 5 и, как исключение, 7 сантиметров.

Трещины высыхания и набухания на глинистых территориях:

а) на склонах покатостью в 35° в виде удлиненных борозд, согласных склону. Мы исследовали только два примера: на высоте 4000 и 4250 метров;

б) на плоских территориях в связи с каменистыми полигонами. Как пример, нами была исследована местность с соляными выцветами на высоте около 3500 метров.

Кратковременные почвенные пояса. Эти пояса в большом количестве были обнаружены между 3300 и 3900 метрами. Они образуются под снежным покровом, иссеченном бороздами от талых вод и настолько тонким, что солнечные лучи проникают до самой почвы.

Долговременные почвенные пояса. Эти пояса преимущественно распространены на высоте между 3500 и 3900 метрами на округлых холмах и каменистых ледниках, как имевших более тонкий снежный покров. Эти почвы плывут, а степень пучения грунта зависит от рыхлости материала основания. Под влиянием медленно действующих солифлюкционных процессов они приобретают волнообразную форму, что придаёт каменистой поверхности ледника характерный вид. Объяснение их происхождения заключено в моей заметке от 1956 г. (6).

Пласты желтой глины, выходящие из-под каменной мостовой (не смешивать с пятнистой тундрой (*ostioles*). Эта форма является переходной между почвенными или полигональными поясами и сплошной каменной мостовой. Их многочисленные примеры мы видели на высоте 3500—3900 м.

Каменная мостовая повсеместно появляется в виде конечной формы в процессе развития структурных грунтов. Она образуется в результате полного устранения мелкого материала талыми водами, протекающими поверхностно по грунту, внутри еще замерзшим.

Не надо смешивать этой формы с каменной мостовой пустынных областей, появляющейся в результате выветривания мелкого песка.

На горизонтальных поверхностях с слабой пропускаемостью временно залитых калужами воды во время таяния снега камни лежат плоско, соприкасаясь между собой. Они образуют плитовую мостовую в полном значении этого слова.

Погребенные ледники. В предыдущей академической публикации я назвал их оползневыми ледниками (5). Задумываясь над этим термином, я пришел к убеждению сохранить его для молодых обломочных ледников, имеющих еще многочисленный мелкозернистый материал. Эта новая форма является родственной небольшим ледникам лавинных конусов, которые образуются выше общей границы вечных снегов. Однако она отличается от них более мощной толщей годового оползневого материала, полностью покрывающего каждое лето ледник. Снег моментально переходит в лед, однако лишь после засыпки.

Оползневые и обломочные ледники. Очень многочисленные в различных стадиях развития (7). Образуются из старого ледника, присыпанного или подложенного, погребенного после исчезновения льда и после перигляциальных структурных изменений. Появление и исчезновение этих погребенных и подпочвенных (грунтовых) ледников связано с большими колебаниями осадков в течение года.

Поверхностные болотные ручьи. Эти ручьи нельзя смешивать с ручьями, состоящими из болота и горных обломков (каменистые ручьи). Между этими двумя предельными формами существует целый ряд промежуточных видов:

а) ручьи поверхностные бурные в бороздах. Явление очень похожее на весенние лавины. Формы довольно частые и начинаются с 2500—2800 до 4000—4500 метров высоты;

б) ручьи поверхностные подпокровные медленные. Они появляются особенно в период влажных лет под тонким снежным покровом, не задерживающим солнечных лучей (8).

Слоированные склоновые осадки. Эти осадки встречаются в очень большом количестве (8). Это единственная ископаемая форма, которую я часто встречал в моренах последнего оледенения.

### Заключение

В Андах провинции Сант-Яго я обнаружил все перигляциальные формы, встречаемые в местностях, покрытых растительностью, за исключением тундровых полигонов и ледяных лакколитов, характерных для более холодных климатов и обломочных потоков, наблюдаемых в более влажных местностях. Мы

нигде не обнаружили инволюций, пликаций и других криотурбационных явлений, наблюдаемых Кортэ (1).

На заключение стоит еще упомянуть о старом термине *крионивальные формы*, который, по-моему, является более соответствующим, несмотря на своё сложное строение (что не всегда нравится лингвистам), чем недавно введенное определение *перигляциальные формы*. В береговой зоне огромных ледяных полей Патагонии, а также в провинции Фитц-Рой и Пайне мы не обнаружили никаких перигляциальных явлений.

Литература, стр. 9.

### Список иллюстраций

| Фотографии                                                                                                                                                                     | стр. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Волокнистый лёд ниже пласта снега, на рассвете . . . . .                                                                                                                    | 8    |
| 2. Трещины высыхания в глинистой почве с пучениями, вызванными морозом. Продолговатые трещины, согласные склону . . . . .                                                      | 8    |
| 3. Начальная форма малых полигонов в почве с сольными расцветами . . . . .                                                                                                     | 8    |
| 4. Полигоны больших размеров в плотной почве на горизонтальной поверхности . . . . .                                                                                           | 8    |
| 5. Почвенные пояса на рассвете; почвенные пояса с иголками волокнистого льда . . . . .                                                                                         | 8    |
| 6. Пласты жёлтой глины среди каменной мостовой . . . . .                                                                                                                       | 8    |
| 7. Ледник Сьеро Негро, язык ледника Оливарес Бета в 1955 г. Прерывистая линия: граница ледника с 1934 г. Непрерывистая линия: два погребенных ледника . . . . .                | 9    |
| 8. Трещина в обломочном леднике, которую инфильтрируют талые воды . . . . .                                                                                                    | 9    |
| 9. Обломочный ледник долины L'Infiernillo. На первом плане здание шахты Ля Диспутада. На хребте с левой стороны видна на снимке обсерватория Чилийского Университета . . . . . | 9    |
| 10. «Перигляциальное» переобразование структуры на поверхности скального ледника. Виден лежащий в бороздах снег . . . . .                                                      | 9    |
| 11. Поверхностный болотный ручей, плывущий подпокровно во время особенно влажной весны. Виден большой блок, который зарылся в стоке . . . . .                                  | 9    |
| 12. Шахта Диспутада. Слои осадков, сложенные поверхностными болотными ручьями. Поперечный разрез до склона . . . . .                                                           | 9    |

Перевод М. Олехновича

Джюсеппе Нанджерони \*  
Милано

## ИТАЛИЯ

### ОТЧЕТ ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ, ПРОИЗВЕДЕННЫХ В ИТАЛИИ \*\*

После Международного Географического Конгресса в Вашингтоне началась координация знаний о крионивальных явлениях. Денежная помощь была оказана Национальной Комиссией Исследований<sup>1</sup>, а в последнее время Обществом, финансирующим работы по изучению горных проблем в Альпийской цепи<sup>2</sup>.

В настоящее время изучением этих проблем занимается около 15 научных работников. Предметом их исследований являются вопросы из области физики, ботаники и практической жизни (высокогорные пастбища). Исследователи поддерживают связь друг с другом и с профессором Нанджерони, итальянским членом Международной Перигляциальной Комиссии. Из-за отсутствия специального журнала работы печатаются в разных научных изданиях. Цикл исследований широкого масштаба начался аналитическим изучением явлений, главным образом, современных; кроме того предполагается, в более значительной степени, охватить наблюдениями также и подобные четвертичные явления.

Составлен был ряд карт приложенных к изданным трудам. Общая карта будет также составлена, когда будут известны результаты исследований, производимых в основном в южной Италии и на её островах. Кроме того будут исследованы отношения, существующие между крионивальными явлениями и разрушением альпийских пастбищ.

В заключение можно сказать, что эти научные исследования были сочувственно встречены итальянскими географами. В периоде между двумя международными конгрессами (1952—1956) Альпы были территорией наиболее интенсивных в настоящее время исследований перигляциальных проблем. Для определения палеонтологических элементов в перигляциальных четвертичных явлениях были исследованы моренные амфитеатры, существовавшие на предпольях Альп до появления озер. Также были исследованы перигляциальные четвертичные элементы, заключающие в себе палеонтологические элементы в окрестностях Рима.

Кроме обзора готовятся также отчеты, касающиеся измерений и наблюдений, произведенных над генезисом и последствиями этих явлений в растительном мире и экономической жизни.

\* Профессор Университета в Милано.

\*\* Настоящая статья является продолжением отчета Перигляциальной Геоморфологической Комиссии Международного Географического Общества, опубликованного в 1956 г. в 4 номере *Перигляциального Бюллетеня*.

<sup>1</sup> Consiglio Nazionale Ricerche.

<sup>2</sup> Fondazione problemi montani Arco Alpino. Milano, Via Celoria.



Научные труды о перигляциальных явлениях  
изданные от 1952/53 до 1955

А. К. Бланк (12) рассматривает криотурбационные явления, обнаруженные в двух местностях около Рима, преимущественно в местонахождении Кава Нера Молинарио. Профиль этого обнажения в верхней партии состоит из слоя пластической глины, характеризующейся очень регулярными изгибами, производящей впечатление очередно повторяющихся гребней с наступающими после них бороздами. Это образование может быть результатом действия крио-солифлюкции.

Надлежащую серию составляет стена, сложенная материалом серозеленого цвета с многочисленными известковыми конкрециями и, что является наиболее важным, с сетчатой системой жил их светлосерой глины. Эта глина наполняет все щели в этой системе, приобретая в связи с этим ячейковидную форму. Уже в 1935/36 г. Грей высказал мнение, что подобного рода явления связаны с деятельностью мороза.

Еще большего внимания заслуживают профили в Торрэ де Пьетра. Здесь автор обнаружил два криотурбационных уровня, представляющих особое значение. В них также, как и в Кава Нера вместе с песчаными слоями песка в спонге залегал волнистый слой глины. На нём покоился флювиальный слой, содержащий остатки аббевильской промышленности. Здесь автор нашел 58 галек миндальной формы, из которых многие не лежали плоско на земле, но на боку или в вертикальном положении. Это является непосредственным доказательством того, что осадки, в которых они были обнаружены, подверглись действию криотурбации. В осадках находятся волокна *Fagus* и *Acer*, свидетельствующие о холодном климате. Здесь мы обнаружили нижний палеолит.

Выше залегают дюнные отложения, а над ними озерные отложения попеременно с слоями вулканического пепла. Затем шесть метров над флювиальным слоем м миндалевидными гальками (*amigdale*) залегают озерные отложения, содержащие *Pisidium*. Здесь видны следы криотурбационных деформаций. Это образование покрыто беспокойной серией определенно криотурбационного характера, содержащей реликты мустьерской промышленности и волокна *Fagus silvatica*, *Quercus robur* и *Acer*. Так как оба отложения обнаруживают следы криотурбаций, мы можем вполне безошибочно утверждать, что она происходила почти в одновременно с криотурбацией в спонговой глине и в аллювиальных напластованиях с вертикально торчащими миндалевидными гальками.

А. К. Бланк, Г. Кова, Ф. Франчески, Ф. Лёна и Ф. Сетепасси (11) приводят ряд данных в доказательство того, что в окрестностях Рима более холодные климатические периоды в сравнении с современными наступали или во время действия первого цикла сабатинских вулканических извержений, обнаруженных в нижнем и среднем плейстоцене, или перед ними. В образованиях этих двух холодных периодов были обнаружены, кроме материала зоологического и ботанического характера также слои флювиального гравия с большими пакетами глины с острыми краями и включениями камней в надлежащих песках, схожих с профилями материала, подвергшегося криотурбации.

Наиболее типичными являются две местности — Инвиолотелла, исследованная А. К. Бланком в 1936 году, и Кава Нера Молинарио при виа Фламина — около Рима. А. Кайлё, И. Трикар и А. К. Бланк интерпретируют это, как допустимое свидетельство действия мороза. Холодный период, кото-

рому соответствует слой в Кава Нера, авторы назвали «Фламино» (он является третьим из пяти холодных периодов, господствовавших на территории Лации). Следующий период современный слою в Инвиолателла получил название «Кас-сио» (он соответствует второму периоду).

К. Ф. Капелло (13) описывает крионивальную форму, до сих пор не обособленную, хотя некоторые исследователи не видят в ней отдельной формы из-за горных каменных потоков отчётливо изолированных или перемешанных с почвой. Термином *окутанная масса* (*massi contornati*) автор называет большой блок, в большинстве случаев обособленный и иногда появляющийся в соседстве небольших обломков. Внизу сопутствует ему легкая выпуклость растресканного грунта песка или камней, залегающих отвесно и с концентрической слоистостью. На верху же находится легкое углубление, покрытое травой, землей или камнями. Разнообразные типы этой формы имеют красивый рисунок. Также снимки очень типичны и поучительны. Структура непосредственной материнской породы и внешний вид указывают, что явление это связано с солифлюкцией и с процессами замерзания и отмерзания. Из этого следует, что образования эти отложились в месяцах, когда температура земли колебалась около 0°.

Исследования были произведены в западных итальянских Альпах.

Некоторые авторы считают, что рассматриваемые формы можно также назвать *блуждающими* или *странствующими массами* (*massi erranti, massi viaggianti*).

К. Липпи Бонкамби (19) исследует главным образом проблемы бугристых холмов в основном в связи с педогенезисом и растительным покровом. Анализируя педогенезис, он приходит к заключению, что пока невозможно отнести это явление к одной из известных схем педологической классификации.

Г. Нанджерони (21). После короткой дискуссии о значении термина *перигляциальный*, довольно широко употребляемого, и об его этимологическом смысле, а также возможностях заменить его другим более соответствующим термином, автор перечисляет около двадцати перигляциальных местонахождений, обнаруженных в Италии, и даёт отчет о результатах предварительных исследований, произведенных в более широком масштабе 16 научными работниками в итальянских Альпах летом 1953 года.

Г. Нанджерони — „*I fenomeni di morfologica...*“ (22). Этот труд является синтезом современных знаний о перигляциальных явлениях в Италии в 1952 году. Большинство известных до сих пор формаций обнаружено в Альпах, затем в северных Апеннинах — в Аbruцских горах, Калабрии и на Этне. Автор касается также перигляциальных явлений вюрмского и гюнцского оледенения, прилагая карту итальянских перигляциальных форм, в которой отделяет современные явления от явлений Вюрма и Гюнца.

Г. Нанджерони — „*Osservazioni geomorfologiche...*“ (24). Эта публикация является обзором около десяти крионивальных явлений, как напр. потоков луговых грунтов, потоков торфянистой почвы, почвенных полос, крионивальных ложбин и т. п. в Валле ди Ливиньо (Ретийские Альпы, итальянские и придунайские склоны); отмечается стремление выяснить процессы на основании наблюдений; при этом приводятся измерения и замечания.

Г. Нанджерони в труде: „*Casi di deterioramento...*“ (25) утверждает, что процессы механического разрушения нагорных пастбищ зависят прежде всего от крионивальных явлений. Эти процессы особенно усилились во время отступления ледника (которое началось в 1820—1830 года) в связи с сокраще-

нием времени существования предохранительного снежного покрова и с более длительным в результате периодом — действия процессов замерзания и оттаивания.

Г. Нанджерони — „Neve, acqua, ghiaccio...” (20). На 43 страницах автор описывает около 36 крионивальных форм, к которым относит также цирки, высказывая свои взгляды относительно их происхождения. Эти формы он иллюстрирует многочисленными рисунками и снимками, в большинстве случаев взятыми из трудов Кайе и Трикара.

М. Ванны (26) исследует некоторые крионивальные процессы, связанные в основном с эрозией морен, отложенных в последнее время, с размельчением горных пород морозом и с ледниковым обломочным материалом (естественные мостовые). Он обращает внимание на вредные последствия, которым могут подвергаться поверхности еще недавно покрытые и охраняемые ледниковым покровом.

#### Studi sui fenomeni crio-nivali nelle Alpi Italiane \*

Книга содержит 6 научных трудов о крионивальных явлениях, обнаруженных в разных местах итальянских Альп.

В введении Г. Нанджерони (23) рассматривает достигнутые результаты и задачи на будущее. К последним он относит локализацию форм, аналитическое исследование процессов их развития, изучение общих климатологических причин этих явлений и методов определения последствий этих явлений в процессах механического разрушения альпийских пастбищ. Кроме того следует решить вопрос программы последующих аналитических исследований крионивальных четвертичных явлений.

Р. Альбертини в статье (9), напечатанной на 84 страницах, даёт аналитический обзор крионивальных явлений в группе Ортль-Цеведадь в Ретийских Альпах. В своём заключении он перечисляет 38 форм, которые делит на группы согласно размерам и фазам их развития (молодые микроформы, древние микроформы, ископаемые формы и т. д.). Свою статью он иллюстрирует 10 красивыми фотографиями и хорошей цветной картой.

К. Ф. Капелло и другие (14) исследовали преимущественно бугристые холмы, полигональные грунты и параллельные полосы в долинах Оссола Дора, Бальтеа, Вальтурнанш, Валь Ферре, Валь Вени и Валь Танаро. Приложено шесть фотографий.

К. Ф. Капелло (15). Статья является продолжением предыдущей работы. Автор расширяет в ней свои исследования также и на другие долины, в числе которых находится Валь Варайта и Валь Маира. Кроме того статья говорит о нескольких интересных каменных потоках. Шесть красивых фотографий.

Ф. Дона (16) представляет наблюдения, произведенные не менее, чем над двенадцатью крионивальными явлениями в Валле Аурина на австрийской границе в восточных Альпах. Ценным приложением является пятнадцать красивых фотографий и одна карта (1 : 100 000).

В разрезах травянистых бугров В. Джиакомини (17) вычисляет на различной глубине величины pH; в комплексах исследуемых форм видно нарастание накопления от 4,8 до 5,8, достигающее до 60 сант. вглубь от поверхности

\* *Fondazione per i problemi montani dell'Arco Alpino*, no 11, Milano; Via Celoria, 1955; 148 стр., 2 карты, 60 иллюстр.

травянистого бугра. Величины колеблются в зависимости от его внешней формы. Кроме того на бугристых холмах и в углублениях между ними были исследованы растительные комплексы. Один рисунок и четыре фотографий представляют бугристые холмы, террасы и разрушение (разрывы) травяного покрова, вызванное действием солифлюкции.

А. Джинорцелли, А. Петракаприна (18) приводят ряд исследований, произведенных в крионивальных грунтах кристаллической известковой зоны в Валле Браулио (Стельвио). Описываемые явления иллюстрированы одиннадцатью красивыми фотографиями. Интересной является фотография грунта с бороздками, возникшими в результате деятельности ветра и мороза.

#### Экспериментальные исследования

1. Проблема структуры и генезиса травянистых бугров. Проф. И. Беллотти установил, что осенью особенно в очень холодное время перед первым снегом травянистые бугры образуются даже на территориях, расположенных выше 1350 м н. у. м. Глинистый грунт бывает замерзшим приблизительно до глубины 40 сант. В последнее время проф. Беллотти опубликовал данные, дающие возможность произвести более точные измерения.

Др Д. Педротти нашел в нескольких местах на высоте около 2000 м н. у. м. и на глубине от 30 до 40 сант. глыбы замерзшей глины, не встречаемые в других местах (Манзони).

Проф. В. Джинакомини, исследуя ряд профилей, пришел к заключению, что существуют вспученные слои, содержащие рН разных величин от рН 4,8 вверху и снаружи, до рН 5,8 внизу, до 60 сант. в нижней части и до 20 сант. в середине. С флористической точки зрения обращает на себя внимание существующая в растительности разница между верхней частью с большим количеством вереска и нижними сериями, представляющими влажную и теплую среду, где преобладают, но не всегда *Nardus stricta*.

2. Для того, чтобы установить размеры отступления неустойчивых стен в моренных валах или в обломочном материале, вызванного действием криосолифлюкции, проф. Беллотти поставил в Альта Вальтеллина ряд столбов, дающих возможность определить степень развития этого процесса.

3. Для определения скорости движения илестых и земляных потоков, а прежде всего луговых покровов и пастбищ, тот же проф. Беллотти собирает точные данные с числовыми измерениями, обоснованными на постоянных пунктах. Установленные годовые величины колеблются от 0,50 до 1,0 метра.

4. Изучая транспортные процессы склонового обломочного материала в группе Цеведале (Cevedale) др. Альбертини обнаружил, что его движение 5—6 лет тому назад равнялось скорости 16 метров в течение одного года, в продолжение же последних пяти лет оно не превысило даже 7 метров. Это говорит о фосилизации явления вследствие невыясненных до сих пор причин. Эти данные были получены после измерения неровных мест, образовавшихся между двумя срезами дорожки, из которых один, расположенный вне действия обломочного материала, остался ненарушенным, другой же, находящийся под обломочным материалом, сдвинулся.

5. Капелло обнаружил в фронтальных сериях каменных потоков незначительное передвижение, достигающее максимум до 20 сант. в год. Других данных нет.

6. Нанджерони исследует проблему зеленых травяных поверхностей, довольно часто появляющихся между обломочным материалом и горной стеной. Выказаны по этому вопросу следующие гипотезы:

а. обломочный материал во время своего движения по склону горы отрывается от материнской породы. В данном случае следовало бы предположить, что он образовался в более раннем, не похожем на современный, периоде, что, однако, противоречит фактам сильного разрушения горных пород и в настоящее время;

б. материал, оторванный от стен, достигая склонов, подвергается сегрегации, которая оставляет в верхних партиях мелкий щебень, очень быстро покрываемый травянистой растительностью. Это, однако, не соглашается с резкой разницей, какая существует между обломочным материалом, почти лишенным растительности, и вышележащим зеленым покровом склонов;

в. безной горные стены в очень короткое время лишаются снега и подвергаются сильному действию разрушительных процессов. Склоны, расположенные немного ниже под стеной, в своей верхней половине бывают еще покрыты снежным плащом, в связи с чем опадающий со стены обломочный материал, скользя по этому снегу, задерживается на его границе вверх от половины склонов.

7. Наконец существуют новые формы, которые отчетливо не фигурируют в общеизвестных публикациях. Такой формой, главным образом, являются цирки. Существует общее мнение, что непосредственной причиной отступления стен цирков, была не гляциальная экскавация, а действие морозных процессов на скалы, которые выступали из-под ледникового покрова или же деятельность вод, проникающих в периферические трещины.

Как в первом, так и во втором случае происхождение цирка следует приписать крионивальным явлениям. То же самое мы можем сказать о рельефе альпийских хребтов и вершин, форма которых обусловлена в основном действием морозных процессов, что, однако, не исключает значения их структуры. В дальнейшем необходимо также хорошо проверить, можно ли приписывать крионивальное происхождение небольшим высокогорским озерам на альпийском предгорьи. Кроме того существуют и другие формы, на которые следовало бы обратить внимание.

Альбертини установил, что происхождение моренных воронок (которые он называет «крионивальными котелками») связано с развитием ледяных клиньев, покрытых моренными отложениями, пока они находятся еще на леднике. Эти формы переходят в моренные кольца, окружающие отдельные ледяные клинья, а затем, после полного растаяния клина и подстилающего льда — в моренные кольца, окружающие воронку.

Альбертини, а также Петракапина и Джиорцелли обнаружили еще в илистых песках параллельные бороздки, распространенные в большом количестве и возникшие по всей вероятности в связи с очень быстрым замерзанием земли, переносимой ветром. Эти бороздки не имеют ничего общего с листовым льдом, а даже, по мнению Альбертини, структурные

почвенные полосы скорее произошли из почв с бороздками, образовавшимися под воздействием солифлюкции, вследствие которой глазки становятся более удлиненными и растянутыми. Наступающая затем водная эрозия из таявшего снега придавала бы бороздкам их регулярную прямолинейную и параллельную форму.

Дальше Капелло вводит термин *окутанных масс* (*странствующих или блуждающих масс*) для определения их или в обособленном виде или, как части каменных потоков с выпуклостями внизу и с легкой депрессией сверху.

8. По мнению автора, происхождение почв с параллельными полосами является проблемой, которая не имеет еще вполне обоснованных гипотез и может быть предметом будущих исследований.

9. Альбертини выделяет три зоны гипсометрического размещения крионивальных форм в Ортель-Цеведеле. Нижняя зона на высоте от 2200 до 2500 метров приурочена к внешнему поясу, непосредственно прилегающему к моренам Даун; крионивальные формы появляются здесь редко и всегда преобладают среди них бугристые холмы и солифлюкционные террасы. Центральная зона от 2500 до 2800 м приурочена к поясу фернаунской стадий. Эта зона обладает самыми многочисленными и разнообразными формами полигональных грунтов и каменных потоков. Верхняя зона от 2800 до 3000 м характеризуется типичными, но прерывистыми формами, среди которых преобладают почвенные полосы и почвы с бороздками.

Можно с уверенностью сказать, что на низколежащих территориях эти явления исчезают из-за недостаточной деятельности факторов, какими являются мороз и снег. На вершинных территориях они также очень редки, чему способствует долго лежащий снежный покров и только в центральной части они особенно многочисленны и разнообразны, благодаря сильному морозу и непродолжительному заснежению.

10. Связь между структурой, материалом и крионивальными явлениями.

В настоящее время тяжело еще сделать общие выводы о характере этих форм. Следует, однако, обратить внимание на тот факт, что в горных породах и в известняковых почвах преобладают, главным образом, микроформы, как напр. полигональные грунты, в пермских же порфирных залежах крионивальные формы совершенно отсутствуют, за исключением каменного обломочного материала и каменных потоков. Особенно ценным было бы произвести в дальнейшем сравнительное изучение этих явлений.

11. Классификация форм и ее критерии.

Альбертини ставит на первое место морфологический критерий, классифицируя формы на одиночные и составные.

Нанджерони предпочитает генетический критерий и выделяет формы, возникшие в результате действия процессов выветривания и коррозии горных пород, пучения почв, отмерзания, давления снега, скольжения по снегу, деятельности ветра и воды с таящих снегов.

Соответственно размерам Альбертини делит их на микро и макроформы, по возрасту на формы молодые, переходные, развитые, древние и ископаемые. Эти два критерия дают нам 6 групп форм:

а. микроформы молодые (бороздки, бороздки с параллельными полосками, полигональные формы, фестонные, криокрасовые углубления, карманы криоморенного ила, криоморенные котелки);

б. микроформы переходные — каменные конусы, илстые каменные конусы; илстые потоки, потоки обломочного материала, болотного материала, склоновой обломочный материал, вершинный обломочный материал, каменные отложения с ритмической слоированностью, каменные потоки, поля каменных мостовых, каменные россыпи — все они расположены немного ниже молодых микроформ;

в. структурные формы и развитые микро и макроформы: полигональные грунты, окруженные травой, илстые карманы с многоугольниками, покрытыми травой, криоморенные углубления, крионивальные углубления, каменные поля — каменные россыпи, псевдоморенные своды из обломочного материала, расположенные еще ниже, естественные мостовые;

г. древние микроформы — бугры, покрытые травой, стадияльные криокрасовые дыры, стадияльные крионивальные озера;

д. древние макроформы — естественные мостовые с травяными включениями, седла крионивальных поверхностей, выравненные крионивальные хребты, ассиметрические долины и ложбинки, цирки;

е. ископаемые формы — ископаемые бугристые многоугольники, грунты с солифлюкционными террасами, крионивальные выравненные поверхности травой — это формы, появляющиеся в более низменных областях.

Список литературы: стр. 159.

*Перевод М. Олехновича*

Итальянская крионивальная терминология  
в сопоставлении с терминологией французской (или официально принятой):

| Итальянские термины     | Французские термины | Русский перевод           | Определение                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Suoli a ripkrakes    | ripkrakes           | волокнистый лёд           | тонкий, зёрнистый слой, сухой, холодной, пыльной почвы, покрывающий тонкий пласт небольших жилистых скоплений волокнисто-игольчатых кристаллов льда, вертикально осаждённых в почве |
| 2. Suoli a increspature | sols à microrides   | почвы с мелкими бороздами | глинистая почва, покрытая мелкими бороздами, преимущественно разбросанными и наклонёнными в одном направлении                                                                       |

| Итальянские термины                                            | Французские термины                 | Русский перевод                                                | Определение                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Ciottoli contigui raddrizzati *                             | galets contigus dressés             | плотно уложенные и вертикально стоящие гальки                  | плотно прилегающие друг к другу и вертикально стоящие гальки; появляются в большом количестве на краях каменных полей, находящихся в движении; иногда образуют ряды, разделяющие каменное поле, связанное с ручьём |
| 4. Suoli fessurati reticolari *                                | fentes en coin                      | мерзлотные клинья, тундровые полигоны                          | особенно хорошо выражены в профиле на сетчатом фоне, образовавшемся в результате довольно регулярного впадения трещин, наполненных разнокалиберным и разноцветным материалом                                       |
| 5. Suoli poligonal (semplici, a ghirlanda, circondati da erbe) | sols poligonaux, cercles de pierres | полигональные грунты (прямые с фестонами, окаймленными травой) | полигональные грунты с вспученной серединой и с периферическими пустыми трещинами или наполненными обломочным материалом или травой                                                                                |
| 6. Suoli a strisce parallele                                   | sols striés                         | земли с полосами                                               | почвы залегающие на горизонтальных поверхностях или на склонах; сложены узкими параллельными полосами с бороздами, причём борозды наполнены небольшими камнями или частицами земли                                 |
| 7. Suoli a zolle terrose                                       | flaques de terre                    | земляные пласты                                                | почвы, залегающие на почти плоских поверхностях и характеризующиеся крупным обломочным материалом с торчащими кое-где регулярными земляными пластами                                                               |
| 8. Suoli pieghettati *                                         | plications                          | пликации                                                       | в профиле видны складки глинистого материала с камнями, часто с гальками, торчащими вертикально                                                                                                                    |
| 9. Monticoli di terra                                          | buttes à lentilles de glace         | холмы с ледяными линзами (пинго)                               | небольшие округлые земляные холмы вышиной от 3-х до 4-х метров                                                                                                                                                     |
| 10. Suoli a cuscinetti erbosi                                  | buttes gazonnées                    | бугристые холмы                                                | комплекс кругловатых или прямоугольных пучений, покрытых травой, не превышающей 40—50 сант.                                                                                                                        |



| Итальянские термины                                       | Французские термины                                      | Русский перевод                                       | Определение                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. Laghi su ghiaccio morto (su campi di pietre ecc.)     |                                                          | озёра после мёртвого льда (на каменных полях и т. п.) |                                                                                                                                                                |
| 12. Pietraie su pendio (o in valloncetto)                 | coulées de pierres                                       | каменные потоки                                       |                                                                                                                                                                |
| 13. Conoidi di pietre                                     |                                                          | каменные концы                                        |                                                                                                                                                                |
| 14. Campi di pietre *                                     | mers de rochers                                          | каменные россыпи                                      |                                                                                                                                                                |
| 15. Colate di fango                                       | coulées limoneuses (et boueuses)                         | потоки ила (и болота)                                 |                                                                                                                                                                |
| 16. Colate di pietre e fango                              | coulées limoneuses à blocs                               | илистые потоки с камнями                              |                                                                                                                                                                |
| 17. Colate di pietre (o pietraie semoventi)               | glaciers rocheux                                         | каменистые ледники                                    |                                                                                                                                                                |
| 18. Massi contornati (o Massi eranti, o Massi viaggianti) | blocs avec bourrelets de terre à l'aval, creux a l'amont | глыба с горбами в низу и углублениями над ними        | массы (обособленные или на каменных потоках) с земляными пучениями и с легкой депрессией над ними                                                              |
| 19. Suoli erbosi in gradinata                             | terrassettes                                             | солифлюкционные террасы                               | склон, поросший травой и испещренный небольшими террасами; вообще крутые склоны покрыты травой, а горизонтальные поверхности почти совсем разрушены денудацией |
| 20. Colate di torba (e in gradinata)                      | tourbières cordées                                       | торфяники с полосами                                  |                                                                                                                                                                |
| 21. Lastricati naturali                                   | dallages de pierres                                      | каменные мостовые                                     | почвы, содержащие камни, между прочим плоские, регулярно уложенные и покоящиеся преимущественно на глинистом основании                                         |

| Итальянские термины                  | Французские термины                                            | Русский перевод                                 | Определение                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22. Cordon di pietre (pseudomorene)  | éboulis ordonnés                                               | склоновые отложения ритмически слоированные     | псевдоморены, залегающие в фронтальной части крутых снежных полей                                                                      |
| 23. Circhi                           | cirques                                                        | цирки                                           |                                                                                                                                        |
| 24. Nicchie di nivazione             | niches de nivation                                             | нивационные ниши                                | небольшие цирки, не связанные непосредственно со стенами                                                                               |
| 25. Terrazze e spianate in roccia    | terrasses (et esplanades) de cryoplanation                     | криопланационные террасы                        | горные террасы                                                                                                                         |
| 26. Rose di pietre                   | roses de pierres                                               | каменные розетки                                | скопление растресканных камней расположенных в виде лепестков розы                                                                     |
| 27. Conche in roccia non carsica     | cryo-karst                                                     | криокрасовые образования                        | углубления в метаморфических кристаллических горных породах глубинных или излившихся, не являющихся результатом гляциальной экскавации |
| 28. Laghi da conche pseudocarsiche   | lacs périglaciale                                              | перигляциальные озёра                           | озёра, находящиеся в упомянутых углублениях                                                                                            |
| 29. Morene ischeletrite              |                                                                | морены без мелкого материала                    | морены без илистого материала (результат эоловой деятельности, эрозии и солифлюкции)                                                   |
| 30. Cesellature e levigature eoliche | cailloux éolisés                                               | эологлипты                                      | явления, связанные с деятельностью ветра в холодном климате                                                                            |
| 31. Depositi eolico-glaciali *       | recouvrements en manteau (ou en dunes) de sables nivéo-éoliens | нивальные эоловые отложения                     |                                                                                                                                        |
| 32. Tasche di fanghiglia             | Sédiments limoneux nivéo-fluviatils etc.                       | нивальные флювиальные илистые отложения и т. д. | небольшие илистые пласты, нанесенные нивальными водами или криосолифлюкцией                                                            |

## ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВЕЛЕЙ (ФРАНЦИЯ)

### Содержание

На территории Велей (Верхняя Луара) были обнаружены склоновые отложения, криотурбационные явления и следы золотой обработки, связанные с неоднократно повторяющимися наступлениями перигляциальных условий в Европе в четвертичном периоде.

Велей занимает значительную часть поверхности департамента Верхней Луары. Наравне с Виварэ, Обра и Овернией он является одним из вулканических районов Центрального Массива.

Департамент Верхней Луары с юга на север пересекают две большие реки Луара и Аллье. Эти реки с близко расположенными источниками протекают в глубоких долинах.

Рассматриваемая нами территория расположена с двух сторон 45° сев. широты. Вершины гор достигают здесь от 400 до 1754 метра; наивысшую высоту имеет гора Мезан, третья по высоте вершина Центрального Массива. Возвышенности от 800 до 1200 метров высоты занимают в Велей довольно большое пространство.

Благоприятные условия, в числе которых не последнюю роль играли также и вулканические явления, способствовали сохранению на упомянутой территории следов, которые могут быть связаны с деятельностью перигляциала, неоднократно навещавшего Европу в четвертичном периоде. В данном случае следует указать на склоновые образования, а также золотые и криотурбационные явления, из которых самые древние относятся к вильфроншёнскому периоду.

### Перигляциальные склоновые отложения

Здесь я дам обзор лишь одного примера перигляциальных образований для каждого периода типичных и правильно датированных склоновых отложений.

#### Вильфроншёнский период. Охровые туфы вулкана Купэ

На южном склоне этого вулкана в местности расположенной вблизи долины Аллье, недалеко от Сан Эбля, на поверхности 10 га простираются образования мощностью от 2 до 5 метров (фот. 1). Эта серия имеет угол падения около 10 градусов. Исследование этих образований приводит нас к следующим заключениям.

Характер образований. Основным материалом этих образований является охровый суглинок, отличающийся легкостью и внешним видом напоминающим лёсс, когда он не перегружен базальтовыми частицами. Так же, как

и лёсс, он испещрен небольшими каналами, которые являются следами мелких корней. Этот суглинок является продуктом выветривания пород, залегающих внизу под базальтовой пемзой, которые заполняют трещину шириной от 500 до 800 метров. В этой трещине расположился вулкан Купэ.

Дорльха (16) применил следующие названия для определения этих образований: «вулканический аллювий», «илисто-вулканические образования», «осадочная брекчия». Эймар (2) упоминает о них, как о «болотистой брекчии». Согласно Берtrandу де Лём (3) здесь идёт речь о «продуктах смывания», а Буль (4) называет их «образованиями, осажденными на склонах споласкивающим действием диких вод».

Происхождение образований. Вся серия разделена на отдельные напластования, ограниченные часто лишь одним слоем, состоящим из угловатых базальтовых обломков величиной в человеческую голову или кулак, иногда же из ряда небольших энклав мелкого еще пылеватого пепла.

Можно себе представить, что эти обломки осаждались во время перемещения всей суглинистой массы, насыщенной водой. Пепельные гнезда образовались при помощи простирания и осаднения целых пластов материала, оторванных от материнской породы. Случается, что слои обломков и энклавы появляются возле себя в спонге суглинистой серии. Это указывает на то, что осаднение материала происходило путём постепенного надвигания на себя отдельных партий материала.

Климатические условия. Для того, чтобы выяснить происхождение этой мощной суглинистой массы из пепела материнской породы необходимо учесть действие процессов химического выветривания. По всему видно, что на защищенном южном склоне вулкана ветер также играл известную роль в аккумуляции пылевых образований.

Проводя аналогию с современными условиями, мы можем установить и другие особенности этих образований, вызванные климатическими изменениями. Охровые туфы вулкана Купэ в современном их состоянии глубоко расчленены споласкивающими процессами. Отложения покрыты рядом небольших оврагов глубиной в 3—4 м, расположенных вдоль участков с особенно крутыми склонами. Покров этой формации во время ее появления представлял собой сплошную массу, достигающую несколько сот метров в своей фронтальной части. Мы не нашли на нём следов ложбин, наблюдая лишь сплошную серию материала, простирающегося на склонах современных оврагов. Такая структура материала является результатом аккумуляции продуктов выветривания на склонах покатостью около 10°, подвергавшегося современным процессом эрозии и смыва. Поэтому охровые туфы вулкана Купэ образовались в то время, когда на склонах, даже сильно крутых, аккумуляция была более интенсивной, чем транспорт.

Осаждение происходило в зависимости от притока материала в очередно наступающих фазах; у основания туфов во всех случаях был обнаружен в небольшом количестве невыветренный склоновой материал. По всему видно, что этот разрыхленный на поверхности материал являлся поверхностью скольжения для серии осаждающегося материала вверх. Это произошло во время отмирания под действием солифлюкционных процессов.

По мнению автора охровые туфы вулкана Купэ свидетельствуют о существовании чередующихся мокрых и холодных климатических периодов. К мок-

рым периодам относятся процессы химического выветривания, в то время, как осаждение отдельных серий материала связано с периодом отмерзания.

В Западной Испании автор видел пыль охрового цвета, образовавшуюся в результате действия процессов современного выветривания пемзы малого вулкана, расположенного в долине реки Нордурá недалеко озера Гредавата. В этот цвет окрашен весь рыхлый материал, находящийся на этом острове и построенный преимущественно из базальта. В охровый цвет окрашен лёсс, образование, которое у нас связано с холодным климатом.

- **Возраст и связи.** В отложениях вулкана Купэ были обнаружены довольно многочисленные фаунистические остатки костей следующих животных: *Mastodon arvernensis*, *Elephas meridionalis*, *Equus Stenonis*, тапира, антилопы и оленеподобных. Эта фауна не была обнаружена в первичном строении туфов, так как кости были поломаны и хаотически разбросаны во всех вертикальных и горизонтальных направлениях образования. Несмотря на это, мы не имеем оснований относить это образование к более позднему периоду. Без сомнения, его происхождение связано с вильфраншьянским периодом.

Фауна Купэ очень напоминает нам фауну из Сан Валье (Дром), найденную в лёссе и исследованную Вире (19). Схожую фауну мы открыли также в кровле отложений, наполняющих котловины в Апеннинских горах (в долине верховья реки Арно) и в Аппуанских Альпах (Оливоля), где была обнаружена седиментация мелкого материала, сменяющегося конгломератами. В этом же периоде холодноводные моллюски (*Cyprina Islandica*) существовали в Средиземном Море, а пыльца морозо-устойчивых растений из Велей нагромождалась в отложениях реки Арно. Флора Вильфраншьянского периода из Велей, исследованная Флоршютцем, также свидетельствует о наступлении холодов.

Отложения вулкана Купэ не являются в Велей единственными образованиями этого типа, появившимися в связи с климатическими изменениями. Автор перед тем вспоминал уже о них (7). Фот. 2 иллюстрирует одно из таких образований из окрестностей Сан Дидье Д'Алье. Прикрытое базальтовым потоком, который обеспечил их ненарушимость, эти отложения в спонге состоят из гнейсовых обломков и в кровле имеют серию мелкого суглинка, также гнейсового происхождения. Другое образование этого типа находится в Вазейле (фот. 7), немного на восток от оси возвышенности Велей и представляет собой песок, как продукт выветривания береговой зоны. Преобладает в нём базальтовый очень измельченный материал. Так же, как и в Сан Дидье находится там слой мелкого материала, состоящий в 15—20% из илстых частиц, залегающего над напластованиями крупнозернистого щебня. Сильно деформированный верхний уровень был вдавлен криотурбационными процессами в форме конусных апофиз в нижележащую крупнозернистую серию.

Такое строение, когда мелкозернистый материал покоится на серии, состоящей из более крупных частиц, описанное нами уже в Сан Дидье, д'Алье и Вазейле, автор встретил также в магдаленских отложениях вблизи Ретурна в долине реки Луары. Во всех этих случаях строение это связано с окончанием холодной фазы, а следовательно с периодом, когда химическое выветривание начало преобладать над выветриванием механическим. Однако, вполне понятно, что могли наступать холода, которые вызывали криотурбации в Вазейле и открыли мелкозернистые напластования покровом, состоящим из более крупных частиц, как это мы обнаружили в отложениях Купэ.

## Вилльфраншьянский переходный период — плейстоцен

Недалеко Пюи, на восточных склонах горы Дэнис, находятся туфы из Малютейра, которым Буль (4) дал следующее определение: «сильно деформированные продукты вулканических извержений; настоящие обломочные отложения содержат наравне с вулканическими элементами также круглые зерна кварца и палеозоических горных пород. Эти отложения часто чередуются с ненарушенными слоями чисто вулканического происхождения».

Туфы в Малютейре имеют около 15 м мощности. Они покоятся на базальтовых брекчиях горы Дэнис и прикрыты потоком базальтовой лавы, происходящей из того же вулкана. Их уклон иногда доходит до 30°. Эти туфы состоят из базальтовых слоев с большим содержанием мергеля, раздробленного известняка и выветренных базальтовых зерен. Вся серия делится на два уровня, состоящих из громадных блоков базальтовых брекчий и базальта. По направлению к подошве склона их диаметр уменьшается, что говорит о транспорте *en masse*. Здесь мы имеем дело с древними солифлюкционными болотными и каменистыми потоками. Выше, над отдельными блоками видны еще следы перемещений.

Однако наиболее интересным является то, что брекчий, на которых покоится описанное образование, деформированы и измельчены до глубины 2—3 метров и что материал, образовавшийся в результате этой деформации, переходит в туфы, составляя их нижнюю часть (фот. 3). Кроме того наблюдения показали, что слои вулканического материала, о котором упоминает Буль, состоят из зерен базальта, образовавшегося в результате выветривания брекчий.

Настоящие вулканические породы изверженные во время действия вулкана Дэнис были обнаружены лишь в кровле образования на западных склонах этого вулкана, где тонкие, темные пепельные слои появляются попеременно с выветренными туфами. Поэтому самая большая мощность образований соответствует фазе потухания вулкана, наступившего между отложением базальтовых брекчий, так распространенных в окрестностях Пюи и современных пескам с мастодонтами из Велей и извержением вулкана Дэнис. Это извержение произошло значительно позже в начале плейстоценового периода.

В спонге этих туфов найдены остатки *Elephas meridionalis*, по мнению Де перта прогрессирующего типа из Сан Престьян и реликты, которые можно отнести к следующим видам: *Leptobos*, *Equus Stenonis*, *Rhinoceros* и *Cervidaeae*. Фауна в Зинзелле около Пюи, найденная в аналогичных отложениях с Малютейром и в идентичном стратиграфическом положении между брекчией и базальтом, была более богатой, чем в Малютейре, но, обладая, как и она, представителем рода *Elephas*, также не имела мастодонта.

Эти отложения, так же, как и в Купэ, еще носят на себе следы действия мокрого (солифлюкция) и холодного климата (измельчение брекчий до глубины нескольких метров). На упомянутых склонах такие климатические условия способствовали появлению аккумуляции обломочных отложений большой мощности. В процессе отложения этих образований автор не придает никакого значения действию споласкивания. Как мы уже выяснили раньше, характер текстуры образований (10) свидетельствует о массовом их перемещении.

Мы можем еще иным путём доказать существование климатических условий, вызвавших появление туфов в Малютейре. В Велей находятся одновоз-

растные отложения, типичные для кровельных серий, которые начали отлагаться во второй фазе виллефраншского периода. В этих образованиях находится конгломерат из базальтовых блоков, обнаруженный, кроме того, в Сан-Видале в спонге мощных озерных отложений.

Пыльцевая диаграмма, составленная для этой серии Флоршютцом, указывает на то, что в фазе образования спонговой части конгломерата лес состоял исключительно из хвойных деревьев. Такое обеднение леса с одновременным увеличением обнаженных поверхностей, о чем свидетельствует наличие большого количества пыльники травянистых растений, Флоршютц объясняет климатическим охлаждением.

#### Древний плейстоцен

В Солильха, в районе Бляза, в 10 кил. на север от Пюи находится обнажение. Его отложениями, состоящими из огромной величины блоков целых столбов и базальтовой мостовой, давно интересуются геологи. Юльян (17) приписывает этим отложениям моренное происхождение. Буль (4) сделал из них формацию, связанную с транспортом во время убыли полых вод, вызванных интенсивным таянием снега.

Способ залегания образований определенно указывает на склоновый характер формации с фацией, изменяющейся в зависимости от местных условий. Во всяком случае эта формация пополнялась денудационным материалом из потока базальтов, торчащих в виде крутой стены над долиной Солильха и мергелей Саннуасьенского периода с залегающими на них песками с мастодонтами (фот. 4).

Дальше на юг в Кот де Л'Юлетте, на расстоянии 1,5 кил. от Солильха, такие же образования видны по обеим сторонам долины ручья Шалон. Нет сомнений, что эти образования являются древними солифлюкционными болотными и каменистыми потоками.

Отложения того же возраста отмечаются довольно часто в этой местности, что свидетельствует о влиянии климата на их происхождение.

На склонах горы Брюнеле — в долине реки Луары, выше Брив-Шаранса, у подножия базальтовой некки, уничтоженной денудацией, сохранившийся пласт образований, покоящийся на саннуасьенских мергелях, указывает на сходство с охровыми туфами в Купэ. Характер этого образования другой, так как данная местность богата илистым материалом и мергелями саннуасьенского периода с базальтовыми обломками и остатками речного аллювия. Сходство всех образований этой серии заключается в том, что прослойки ила и его глыбы расположены вдоль линии с уклоном около  $10^\circ$  на подобие энклов пепела в туфах вулкана Купэ.

Каждый из этих уровней, в котором склоновая субстанция бывает растянутой и переслойной намывами, обозначает обоснование новой фазы транспорта. Так же, как и в Купэ, это образование, пожалуй, сложили очередные солифлюкционные смывы во время растаивания.

Много илистых обломков, находящиеся в этих образованиях, сохранили свои острые края. Нет оснований объяснять этот факт обыкновенным действием воды. Необходимо еще объяснить на этом склоне аккумуляцию мощного покрова продуктов выветривания, в несколько метров подвергаемого разрушению, современными климатическими факторами. Это говорит о возврате мокрых и холодных перигляциальных климатических условий, благодаря которым

образовалась сначала туфовая формация в Купэ, а потом формации в Малютейре.

Обнажение недалеко Орзильха (фот. 5) сохранило все эффекты процессом таяния в очень хорошо выраженной форме.

В склоновых отложениях в Солильха и в покрывающих их озерных песках были найдены остатки следующих фаунистических видов: *Elephas antiquus*, *Rhinoceros etruscus*, *Equus caballus*, *Bos*, или *Bison*, а также много представителей *Megaceros*, оленеподобных и др. Эту фауну Буль связывает с фауной из Форэстбеда (4).

#### Верхний плейстоцен

Местность Велей является периодом образования покровов, состоящих из фонолитных, базальтовых и гранитных блоков, отдельные красивые комплексы которых рассеяны по всей этой территории (фот. 6).

Эти формации особенно рельефно выражены в юго-западной части департамента Верхней Луары. Они покрывают все склоны фонолитных неггов и часто простираются глубоко в долины, как напр. в долине реки Линьон около Фэй, в Вильевелле около Пертюи и т. п.

Блоки торчат без цементирующего материала согласно направлению движения, во время которого были осажжены. В долинных осях или вокруг быстрее движущихся серий пласты залегают поперечно к склону. Цементирующим материалом здесь, по всей вероятности, был лед. Эти отложения очень похожи на отложения скальных ледников или каменных россыпей, встречаемых в Германии и в других странах северной Европы. Их перигляциальный характер достаточно известен и не требует доказательств.

На территории Верхней Луары этого рода образования опускаются довольно низко. Наиболее низко, т. е. на высоте 600 метров, они обнаружены в бассейне реки Пюи, около Биво, недалеко Эспали. Здесь они состоят из базальтовых глыб, на которых залегает песчаная и суглинистая серия землянистого цвета, сложенная солифлюкцией в старом овраге. Видны там два уровня почвы.

В нижнем уровне, в зоне непосредственного контакта с обломочным покровом автор нашел куски соснового древесного угля и лошадиные зубы. В верхнем уровне он обнаружил фауну, состоящую из остатков *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, а также большого количества костей лошади, оленя (так как северных оленей не было), вола, козорожца, волка, медведя и пещерной гиены (4). На основании найденных в большом количестве лошадиных остатков Дэпере (26) считал эту фауну близкой солютрейскому периоду. Этой фауне сопутствовали реликты человеческой промышленности в виде заостренных костей и костяных игол.

Отложения в наших пещерах и убежищах под скалами, охраняемых почти всегда базальтовыми потоками и содержащие следы человеческой деятельности, по времени своего происхождения, они соответствуют периоду образования обломочного покрова (9). Во всех этих отложениях, с находящимися в них иногда памятниками магдаленской промышленности, как напр. в Котье около Ретура и памятниками промышленности в долине реки Алье, в Бласса — базальтовые обломки от кровли и навесов были смешаны с намытым суглинком. Этот суглинок так же, как и суглинисто-песчаное образование в Риво свидетельствует о том, что во время так называемых холодных периодов морозное выветривание могло образовать очень мелкие частицы.



## Криотурбационные явления

Эти явления встречаются во всех фазах четвертичного периода; образовали они у нас склоновые перигляциальные формации.

## Вилляфраншье́нский период

Мы уже упоминали о криотурбационных карманах, образовавшихся в склоновых отложениях в Вазейле. По всей вероятности эти карманы с вертикальным направлением оси по отношению к их первоначальной поверхности осадения, а не к современной денудационной поверхности, являются настолько более древними, чем базальты, насколько более древней является вся местность, на которой они были обнаружены.

Мало вероятным кажется предположение, что мороз мог проникнуть через поток лавы в отложения, степень пластичности которых изменялась под действием высокой температуры. Пока не были открыты криотурбационные процессы автор приписывал появление отложений в Вазейле (Vazeilles) действию холодного климата.

**Ampilhac.** Приблизительно на половине дороги между Вазейлем и Ампи́льха в течение нескольких лет эксплуатируются местные пески, содержащие кости мастодонтов и образующие вместо с наносами гравия и небольшими острогранными гранитными и базальтовыми обломками склоновую формацию. В верхней своей части эта формация выделяется красивыми пликациями (фот. 8). Если принять во внимание, что деформированные слои сложены материалом вилляфраншье́нского периода, то перемещение этого материала не могло произойти в то же самое время. Поэтому нельзя утверждать, что криотурбация касалась отложений вилляфраншье́нского периода. Ни в коем случае покров лавы не мог образоваться одновременно с отложением, находящимся ниже. В связи с этим необходимо выделить период образования пликаций в Ампи́льха.

## Переход от вилляфраншье́нского периода к плейстоцену

Необходимо упомянуть, что в Малютейре кроме базальтовых брекчий, находящихся под туфами, на глубине, превышающей 2 метра, ниже на склоне, там, где туфы, теряя свою подпору в виде вулканических брекчий, дошли до олигоценских мергелей, отличались следы сильной деформации мергеля. Автор констатировал это явление при раскопках, произведенных в поисках воды.

Следует еще указать, что туфы в Малютейре содержат мергелевые небольшие глыбы с трещиноватой, но уже окременелой поверхностью, свидетельствующей о древнем происхождении этих трещин (фот. 9). Автор предполагает, что трещиноватость была вызвана осушающим действием мороза. Влага, находящаяся в глыбах, содействовала нарастанию подземного льда, существующего во время процесса отложения материала. С такого рода явлениями автор уже встречался в других склоновых формациях холодного климата на территории Велей. Гюйльен подтверждает их существование в отложениях на территории Шарант недалеко Монтинья (фот. 11). Эти отложения образуют там переход от аллювия нижней террасы к *grèzes*, несомненно, мустьерских, залегающих под ним. Трещиноватыми также являются лессовые куклы, находящиеся в Каньи (Сомма) (фот. 12). Такой вид трещиноватости Табэр (13) получил экспериментальным путём, замораживая илы, насыщенные водой в цилиндре.

### Древний плейстоцен

Образования на склонах долины Улетт являются продолжением отложений с Солильха. На Севере эти образования расчленены оврагом, доходящим до их основания, сложенного мергелистым илом саннуасьенского периода. Эти илы сильно переотложены до глубины 2 метров, где можно еще заметить поверхностные элементы, обломки базальта, одиноко торчащие в окружающей массе.

Отложения такого же возраста в Брюнеле, выше Брив-Шаранса, богаты железистыми конкрециями с внутренними перегородками. Здесь мы имеем дело с оттисками трещин, которые появились в растресканных энклавах в начале изсуглинистого материала, а затем насыщенных железными соединениями.

### Верхний плейстоцен

Отложения в Риво так же, как и отложения в Малютейре и Брюнеле, заключают несколько растресканных известковых небольших глыб (фот. 12).

Пожалуй, выветренный карман в базальтовой брекчии горы Св. Анны около Пуи соответствует последнему периоду оледенения. В материале, наполняющем этот карман, автор нашел два позвоночника козерожца.

### Эолизация

#### Еилляфраншьенский период

В песках с мастодонтами в Дэнисе и Грозе Кайлье (11) обнаружены находящиеся в большом количестве круглые и матовые кварцевые зерна.

### Древний плейстоцен

Пески, покрывающие в Солильха перигляциальные склоновые образования содержат круглые и матовые зерна кварца, а также базальтовые острогранники с типичными золовыми желобками (11).

### Верхний плейстоцен

В последнее время Дидье (15) собрал на поверхности угленосных песчаников в окрестностях Брасс-Ле-Мин красивые кварцевые камни с четкими следами обработки, торчащие в твердом цементирующем илесто-песчаном материале и прикрытых почвой. Первое местонахождение этих камней было обнаружено на денудационной поверхности, расположенной приблизительно на высоте 15 метров над современным уровнем реки Алье.

На этой поверхности на большом пространстве находятся следы аллювия, который кажется соответствует нижней террасе. Песчаные зерна материала, цементирующего камни, речного происхождения. Камни со следами золовой обработки из Брасс-Ле-Мин по мнению Дидье образовались в вюрмском периоде или его последней стадии.

Второе местонахождение камней с золовой обработкой, также описанное Дидье, было обнаружено в тех же окрестностях недалеко Комбеля.

Эти камни расположены на песчаниках и углевых сланцах приблизительно на 60 метровой высоте, покрытые несколькими пластами древнего аллювия. Сам автор собрал вблизи Сан Флорина на высоте 440 метров или 40 метров над

рекой Алье, несколько десятков кварцевых камней со следами деятельности ветра.

По мнению Дидье и автора, из всех мест в окрестностях Брасса, в которых встречаются камни со следами эоловой обработки, наиболее характерными являются окрестности наиболее ниже расположенные. Эта территория находится в треугольнике, образовавшемся от слияния рек Алье и Аляньон, и по всей вероятности во время последнего периода подверглась интенсивной атмосферической циркуляции. Сильные ветри с обледенелых территорий Канталя доходили сюда долиной реки Аляньон. Наступало ускоренное движение масс воздуха, которые использовали долину реки Алье.

Современные наблюдения доказали, что в таких странах, как Исландия, где условия благоприятствуют развитию эоловой обработки, эти процессы появляются там, где местные факторы, как выходы долин или изгибов, резкое понижение поверхности, увеличивают скорость атмосферических струй.

#### Неустановленный возраст

Кейлье обнаружил около Монастье отшлифованный и блестящий обломок базальта с жолобками, расширяющимися у входа или соединяющихся с собой, т. е. с отчетливыми следами эоловой обработки. Этот обломок находился на поверхности резидуального пласта песков с юрайскими кремнями, на котором залегали остатки древнего базальтового обломочного покрова.

#### Выводы

1. Перигляциальные образования с точным определением возраста отнесены к четырем различным фазам четвертичного периода. Автор не утверждает, что приведенные факты являются локальным проявлением деятельности процессов четырех больших альпийских оледенений, классифицированных Пенком и Брюкнером.

В Велей находится еще много других перигляциальных образований, прикрытых лавой или с ней перемешанных. Эти образования, лишенные ископаемых остатков, хронологически могут занять место между туфами из Купэ и Малютейра, хотя существуют также и более старшие. Автор нашел их след в форме блоков перигляциальной фации, которая точно отображает в песках с мастодонтами в Шейра, недалеко Пюи, мелкий материал образований, находящихся в Солильха. Поэтому эти пески предшествуют образованию охровых туфов из Купэ.

На основании работ Флоршютца, исследовавшего пыlistую флору в Велей в двух местонахождениях виляфраншьянского периода, а также наблюдений по местности автора над образованиями этого времени, обнаруженными в других местах, следует, что этот период, по своему характеру — влажный, отличается рядом многочисленных климатических колебаний от умеренных до холодных. Тектоника, а по крайней мере региональные вулканические явления, насыщающие атмосферу водным паром (1), без сомнения, сыграли не малую роль в этих колебаниях, кривую которых установить очень трудно. Кроме того, такая модификация климата, которая в более северных широтах или на высоких горах выражалась более продолжительными периодами снегопада и нарастанием ледников, на широте 45° и на среднегорьях, как напр. в Велей, распалась на ряд климатических осцилляций от умеренных до холодных.

2. По всей вероятности вызовет удивление факт нахождения на территории Верхней Луары перигляциальных образований древнего виляфраншьенского периода. Этот довольно неожиданный факт является эффектом вулканической деятельности, к которому мы скорее всего можем отнести разрушение рыхлых поверхностных формаций. С одной стороны почти все склоновые отложения виляфраншьенского периода были прикрыты потоками лавы их консервирующей, с другой стороны базальтовые осколки, находящиеся почти во всех осадках, богатых в железо, способствовали образованию цементирующего материала, охранявшего эти осадки от полного уничтожения до момента прикрытия их лавой.

Вулканическая деятельность и по всей вероятности действующие совместно с ней тектонические процессы вызвали нарушение гидрографического порядка.

Кое-где на берегах больших долин можно найти еще отступивший овраг, висящую долину или небольшое понижение в кристаллической партии, в малой степени затронутой эрозией и где в результате сохранились старые склоны вместе с цементирующим их перигляциальным покровом.

Однако удивительным является факт, что все известные нам отложения раннего палеолита со следами человеческой деятельности всегда непосредственно прилегали к своей основе из вулканических образований, а именно к покрову или к фронту базальтового потока.

Этот покров сохранил в образованиях человеческие кости магдаленского периода, а также задержал разрушающее действие голоценовых и современных атмосферических факторов, которому подвергались илистые и обломочные отложения с остатками промышленности и охоты.

3. Результаты криотурбационных и эоловых явлений в Велей были менее значительными, чем в других местностях. Эта местность носит горный характер. Поверхностные отложения часто сложены крупнозернистым материалом, выступающим на крутых склонах. Это были условия, которые не благоприятствуют образованию морозных деформаций. Кроме того не хватало здесь мелкозернистого материала, как суглинков, аллювиальных песков и гляциальных болот, которые могли бы пополнить лесс и являлись бы соответствующим материалом для эоловой денудации.

Криотурбация в Вазейле выветренные брекчии и мергели под туфами в Малютейре и илы под отложениями в Кот-де-Л'юлетте, а также этот вид «холодного родства», обоснованного на присутствии трещин в мергелевых, илистых и известняковых глыбах, подтверждают наше заключение о перигляциальном происхождении вышеупомянутых образований в Брив-Шаронс и Риво в местностях сильно разнящихся по своему возрасту.

Благоприятным является стечение обстоятельств, что в стране с так сильно развитым рельефом в периоде последнего оледенения создались у слияния рек Алье и Алянсон соответствующие условия для интенсивной эоловой денудации и что следы этих процессов отчетливо выражены в Солильха и подобных образованиях.

Литература, стр. 34.

#### Список иллюстраций

- |                                                                                            |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                                                            | стр. |
| 1. Охровые туфы виляфраншьенского периода из Купэ около Сан Эбля (Верхняя Луара) . . . . . | 28   |

стр.

- У основания, в нижней части исчезающих слоев, видны полосы, сложенные базальтовыми обломками. В верхней части мощный слой с хаотически разбросанными базальтовыми глыбами и обломками. Песчано-суглинистый мелкий материал
2. Сан-Дидье д'Алье (Верхняя Луара); склоновые образования виляфраншского периода с сохранившимся под базальтовым покровом гнейсовым материалом . . . . . 28  
 Нижний слой крупно-зернистый, состоящий исключительно из гнейсовых остатков. Верхний слой песчаноилистый с гнездами перепончатокрылых
  3. Ля Малютейр около Пию (Верхняя Луара). Под стоковыми отложениями механически выветренная базальтовая брекчия с остатками костей *Elephas meridionalis* . . . . . 29
  4. Солильха около Блянзака (Верхняя Луара). На холме Рэгар склоновые отложения старшего плейстоцена. Острогранные базальтовые блоки с сильно орштейнизированным песчано-илистым материалом . . . . . 29
  5. Орзильха около Кубон (Верхняя Луара); стоковые отложения старшего плейстоцена у подножия восточного базальтового склона долины Сан Морис . . . . . 32  
 Три туфовых глыбы надвигающихся в виде чешуи; фрагмент в виде болотного свитка образовался во время отмерзания. Три нарастающих глыбы при погружении выпучивают вверх болотную массу. Материал всего образования однородный и состоит из илов и измельченных мергелей и базальтов
  6. Фонолитный пенъ из Лозегалья около Партюи (Верхняя Луара) . . . . . 32  
 Сечение потока фонолитных блоков, образовавшихся во время последнего оледенения. Блоки примыкают друг к другу. Нет суглинка, заполнявшего пустые пространства
  7. Вазейль (Верхняя Луара). Сечение криотурбационных карманов в насыпи с 30° углом падения . . . . . 32  
 Материал, наполняющий карманы, сильно илистый и более мелкозернистый, чем туф, сложенный из вдавленного гнейсового и базальтового материала. Мелкозернистый мелкий нанос, с которым связана апофиза, на фотографии отсутствует
  8. Ампильха (Верхняя Луара). Пликации в озерном илистопесчаном материале виляфраншского периода, образовавшиеся в склоновых отложениях . . . . . 32  
 Наверху в центре сечения виден гранитный блок. Возраст пликаций не установлен
  9. Небольшая известняковая окременелая глыба из Малютейра с трещиноватой поверхностью из стоковых отложений с остатками *Elephas meridionali* . . . . . 33
  10. Небольшая трещиноватая глыба известняка по всей вероятности из ориньякских отложений с остатками *Elephas primigenius* и *Rhinoceros tichorhinus* из Риво около Эспели (Верхняя Луара) . . . . . 33
  11. Известняковый камень с трещиноватой поверхностью из переходной формации между нижней террасой и покрывающими ее стоковыми отложениями „grèzes“, по всей вероятности мустьерскими. Монтиньяк (Шарант) . . . . . 33
  12. Каньи (Сомма). Лессовая фигурка . . . . . 33

Перевод М. Олехновича

## ПОПЫТКА СРАВНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ В ПОЛУСУХИХ УСЛОВИЯХ ЖАРКИХ И СУХИХ КЛИМАТОВ

### Содержание

В долинах рек центральной Польши встречаются выравненные поверхности, подобные террасам. Исследование геоморфологических и геологических признаков позволяет утверждать, что формы эти принадлежат к типу педиментов. На это указывает контур лоба верхней границы этих форм, называемых автором склоновыми поверхностями, величина покатости, наличие островных холмов, наблюдаемых обычно в продолжении денудационных шпор, а также геологическое строение склоновых поверхностей выравнивания, являющихся поверхностью срезающей материал основания, обычно гляциальный или флювиогляциальный, а не речной, террасовый. Поверхность эту прикрывают несогласные покровные образования, главным образом, аллохтонические, образовавшиеся вследствие конгелифлюкции и покровного споласкивания. Небольшая мощность покровного материала указывает на то, что склоновая поверхность выравнивания была лишь поверхностью транзита, подобным образом, как это применяется по отношению к педиментам.

Такого же типа поверхности выравнивания обнаружены были также и на возвышенностях. Окружают они останцы и резидуальные холмы и пригорки, причем геоморфологические признаки, а особенно наиболее характерные, относящиеся к зоне контакта равнин и господствующих над ними холмов, и главные геологические признаки аналогичны с теми, которые определяют долинные склоновые поверхности выравниваний.

Автор считает, что о генезисе педиментов не решают только качественные разницы других процессов на отступающем склоне, которые моделируют поверхность выравниваний. Самым главным является степень концентрации процессов, принадлежащих часто к одной общей категории.

В описываемых склоновых поверхностях выравниваний основную роль сыграли бороздное споласкивание на склоне и покровное споласкивание на поверхности выравнивания, а также усиленная конгелифлюкция, образующая на склоне корразионные ниши и покровная конгелифлюкция без отчетливых морфологических эффектов на педименте.

Сходство склоновых поверхностей выравнивания в центральной Польше с тропикальными и субтропикальными педиментами свидетельствует о далеко идущих динамических аналогиях и даёт основание делать заключение о значительном сходстве полусухого и перигляциального морфогенезиса. Основным общим признаком является геоморфологическая сухость, а также связанное с ней сходство типа грунтового и вегетативного покрова. Интенсивное развитие склонов обусловлено производительным в обоих морфогенетических типах механическим выветриванием, очень живым процессом движения масс и характером непостоянного, эфемеричного или сезонного стока вод.

В центральной Польше встречаются выравненные поверхности, подобные террасам. Однако эти формы, как это вытекает из целого ряда морфологических и геологических признаков, не являются долинными террасами.

Верхняя граница этих выравненных поверхностей в их контакте со склоном возвышенности имеет характер неровный, изогнутый. Выравненные поверхности

врезаются дугообразно в возвышенность. Вглубь долины входят дугообразно высотные шпоры.

Книзу шпоры эти становятся всё ниже и уже. Часто в продолжении шпор встречаются островные возвышенности. Поверхности наклоняются по направлению к долинной оси. Покатости однообразны, без изгибов. Измерения этих уклонов колеблются приблизительно от  $1^\circ$  до  $5^\circ$ , а даже до  $6^\circ$ . Обычно в верхней части поверхности уклон круче, чем внизу. Поэтому профиль имеет очертание вогнутой кривой. Переход от выравненной поверхности к возвышенности всегда отчетлив. Подчеркнут уклон склона возвышенности от  $9^\circ$  до  $11^\circ$ , а следовательно гораздо больше, чем уклон выравненной поверхности.

Выравненная поверхность сложена в основном из материала основания. На исследуемой территории она сложена моренной глиной или же флювиогляциальным материалом.

Выравненные поверхности не являются поверхностями речных осадков. Следует их рассматривать, как поверхность срезов в материале основания. Основание, однако, не всегда выступает на выравненной поверхности; чаще всего оно находится под покровным материалом. Покровные образования прерывисты и малой мощности.

Несмотря на разнообразие материала и плохую сортировку его, типичные для покровных образований видны, довольно выразительно, дифференция фракции в том смысле, что в нижней части поверхности преобладают более мелкие частицы. Покровная свита не является резидиумом материала основания, от которого он резко отличается. Покров выравненной поверхности составляют образования олохтонного типа. Это конгелифлюкционные осадки с признаками движения, как свободного, так и связанного. О конгелифлюкции, связанной определенно, свидетельствуют пликационные структуры. Вторую категорию покровных образований покрывающих выравненные поверхности, составляют осадки, образовавшиеся в результате споласкивания. Это обычно песчаные образования, суглинистые или же смешанные.

Такие выравненные поверхности с аналогичными геологическими и морфологическими признаками обычно распространены на возвышенностях. Останцы, резидуальные возвышенности и холмы, характерные для центральной Польши (15), окружены такими же выравненными поверхностями. Переход от равнин этого типа до возвышенностей обладает аналогичными признаками, как переход от долинных поверхностей до возвышенностей. Равнинные поверхности входят дугообразно в возвышенности останцев, которые в свою очередь оставляют шпоры, выходящие на равнины. Перед фронтом останцев видны многочисленные островные холмы, расположенные, главным образом в оси шпор. Характерно, что склоны холмов имеют идентичные уклоны, независимо от величины холмов, если только их состав одинаков.

Выравненные поверхности возвышенностей, подобно долинным, сложены материалом основания и прикрыты покровными образованиями. Геологические признаки говорят также о аналогии этих двух категорий форм равнинных, отличающихся только ситуацией.

Начертанные морфологические и геологические признаки выравненных долинных поверхностей и денудационных равнин на возвышенностях позволяют утверждать, что это формы, похожие на равнины, известные в западной литературе под названием *pediment* (педимента), *rock floor*, *glacis d'érosion* и т. д.

Автор предлагает для форм этого типа, наблюдаемых в Польше, термин *zrównania stokowe* (склоновые поверхности выравнивания). Часть этого термина, выраженная прилагательным, указывает на характер главных процессов, входящих в генезис поверхностей выравнивания.

Самым существенным признаком генезиса педиментов является отступление склоновой поверхности. Вслед за отступающим склоном увеличивается выравниваемая поверхность подножия. Разрушительные процессы выступают на склоне, а педимент является, главным образом, поверхностью транспорта. Покровный материал педимента во время процесса образования этой формы находился всё время в движении, передвигался. Поэтому малая мощность покровных образований считается характерной особенностью педиментов. Мощность эта соответствует объёму эрозии на педименте.

Общеизвестно, что генезис педиментов связан с климатом сухим и полусухим. Первые определения этих форм (19, 31) и основные, классические работы о педиментах относятся к странам пустынным и полусухим (5, 6, 25). Позже пришли к выводу, что педименты образуются также в условиях средиземноморских, а также в других климатах.

В рассуждениях о генезисе педиментов обратили внимание на целый ряд процессов, которым отдельные теории приписывали разную роль и относительное значение. Самым важным из них является выветривание и движение масс на склоне, линейное споласкивание, поверхностный сток вод и планация.

Жильберт, который создал концепцию *slopes of planation* (19), выдвинул на первое место процесс боковой планации. Теорию боковой планации развил и дополнил Джонсон (24). Лаусон (29) подчёркивал прежде всего дезинтеграцию и гравитационное движение масс. Мегджи признаёт (31) огромное значение полых вод. Бриан признаёт роль боковой планации и выветривания, но доказывает большое значение дифференциации поверхностного и линейного стока.

Образование педиментов включает две категории процессов. Одни из них вызывают отступление горного, или высотного склона, другие моделируют поверхность педимента. Итак, процесс этот прежде всего дифференцирован в пространстве. Этой дифференциации соответствуют также разные процессы.

Процессы на склоне могут носить совсем другой характер, чем процессы на педименте, как например дезинтеграция и гравитационное движение масс. Большое значение имеет, однако, дифференциация действия процессов, принадлежащих к одной общей категории. Как пример, можно привести линейный смыв на склоне и поверхностный на педименте. В общей категории смыва подчеркивается разница между его сконцентрированной формой и механическим процессом турбулентции и поверхностной формой, для которой характерным является ламинарный сток.

Склоновые поверхности выравнивания в центральной Польше имеют морфологические, характерные для педиментов, признаки. Они говорят о аналогии процессов и указывают на сходство педипланационных процессов. Однако же эти формы не образовались в пустынных или полусухих условиях, но в плейстоценовой перигляциальной среде.

Факт перигляциальных поверхностей выравнивания известен давно. Поверхности выравнивания этого типа, как долинные, так и высотные, были также обнаружены и описаны в Польше. Однако лишь Болиг (1), говоря о перигляциальной денудации, главным образом на основании труда Пельтера (33),



констатирует, что явление перигляциального поверхностного выравнивания носит характер педиментации. Необыкновенно верные наблюдения Болига были сделаны на основании теоретических рассуждений, а не на непосредственном, собранном материале.

Для выяснения генезиса склоновых поверхностей выравнивания в центральной Польше самое большое значение имеет тип покровных отложений на выравненных поверхностях, а также морфологические признаки склона возвышенностей, среди которых самыми важными являются коразийонные ложбины. На этом основании удалось отметить, что главную роль в образовании склоновых поверхностей выравнивания сыграли конгelifлюкция и сток воды в виде смыва.

Обе категории процессов действовали, как на склоне возвышенностей, так и на выравненной поверхности. Однако залом при верхней границе выравненной поверхности был границей формы действующих факторов, в особенности по отношению к степени их концентрации. На более наклонной поверхности склона конгelifлюкция была более концентрированной. Определена была ее выдающаяся и непосредственная роль в образовании коразийонных ложбин. Развитие этих форм имело, наверное, такую функцию в процессе отступления склона, как развитие кенионов в теории Брианда.

Ниже заломы, на выравненной поверхности склонов находятся также конгelifлюкционные осадки. Здесь, однако, вследствие меньшего уклона дело не доходило до зональной концентрации движения. Коразийонные эффекты были слабыми, и потому сохранялась плоская поверхность. Явление стока вод подвергалось такой же дифференциации. Вверху периодические воды в сухих долинах или в коразийонных ложбинах были концентрированы, что благоприятствовало турбулентции и в результате вызывало значительную эрозионную деятельность. Зато ниже заломы господствовало ламинарное движение воды (*water on water*). Поверхностному стоку благоприятствовал небольшой уклон, большое количество выветренного материала разнообразной фракции и в очень высокой степени факт пропитания водой деятельного слоя мерзлоты.

В этих условиях склоновая поверхность выравнивания была прежде всего поверхностью транспорта, а не деградации или аградации. Наблюдаемый малый уклон поверхности до  $1^\circ$  или даже меньше в нижних частях склоновых поверхностей выравнивания объясним в этих условиях. Этот уклон является предельным, при котором возможен транспорт материала путём конгelifлюкции или споласкивания.

Вопрос склоновых поверхностей выравнивания в центральной Польше интересен очень тем, что формы эти были обнаружены вне пустынных и полусухих областей, а также потому, что они встречаются на низменных пространствах, образованных в плейстоценовом материале. Распознавание склоновых поверхностей выравнивания говорит о перигляциальной педиplanation и даёт возможность понять сущность денудации, характерной для этой климатической среды.

Подобные формы удалось отметить в других областях Польши. Ян (23) приводит многочисленные примеры перигляциальных склоновых поверхностей выравнивания и не задумывается определить их термином педимента. Он доказывает весьма серьёзную роль этих форм в процессе образования современного рельефа Люблинской возвышенности. Уже значительно раньше Фрей и Смит (18) описали формы, похожие на педименты, образованные в плейстоцене в долине Цимаррон в Канзас. А также в группе перигляциальных форм Фран-

ции известны склоновые поверхности выравнивания, называемые там *glacis d'érosion*. Автору показывал такие формы в Эльзасе проф. Трикар, напр. под Дамба ля Виль и проф. Биро под Марсан в окрестностях Монтелимар.

Склоновые поверхности выравнивания на возвышенностях очень близки к горным формам, известным в русской литературе под названием гольцевых террас (4, 26), а на западе альтипланационных террас, согласно термину Икина (17). Как видно из работ Гильше (20, 21), а в последнее время Те Пунга (37) альтипланационные террасы не ограничиваются горными пространствами, выступают также на высоте, превышающей 200 м. Ситуационный критерий не является существенным, не даёт оснований для отличия альтипланационных террас от сравнений склонов, склоновой поверхности выравнивания, точно так же, как ситуационный признак оказался несущественным для понятия педимента. Сущность педимента определяют морфологические признаки, форма и морфогенезис, а также геология, которые говорят о генезисе и динамических функциях этой интересной и необыкновенно важной форме рельефа.

Характерным для зачаточных педиментов является рисунок с формой треугольника, обращенного вершиной вверх. В результате соединения соседних вееров образуется форма лоба в верхней границе педимента. Такой рисунок, свойственный классическим педиментам наблюдается также в перигляциальных склоновых поверхностях выравнивания. Наряду с характерным в обоих случаях вогнутым профилем рисунок этот представляет морфологический аргумент для того, чтобы утверждать принадлежность перигляциальной склоновой поверхности выравнивания к категориям форм, называемых педиментами. Таким же доказательством является факт ступенчато расположенных этих двух категорий склоновых поверхностей выравнивания, как в теплых и полусухих климатах, так и в перигляциальных.

Дальнейшее морфологическое сходство отношения к второстепенным формам, разрезающим поверхности выравниваний, как в выпуклых, так и в вогнутых формах. Изгиб, отделяющий педимент и вообще склоновую поверхность выравнивания от террикона и обнаженной части склона зарисован по разному. В классических педиментах полусухих тёплых областей его очертания очень резки. Так же резко выступает он во французских *glacis d'érosion*, а также в альтипланационных террасах юго-западной Англии. Зато в центральной Польше и в Люблинской возвышенности изгиб, хотя тоже выразителен, но менее контрастен. Как известно, линия изгиба является границей процессов, разных по своему количественному и качественному существу, на педименте и выше его. Поэтому по мнению Кинга (28) выразительность изгиба зависит от климата. Следует это понимать таким образом, что в разных климатических условиях дифференциация процессов по обеим сторонам изгиба выступает с разной выразительностью. Однако, наряду с этим, безусловно основательным утверждением, следует еще считаться с другими обстоятельствами, влияющими на форму изгиба. Составляют их как литологические условия, так и форма первичного склона. Раз процесс педиментации связан с параллельным отступанием склона, то трудно ожидать, чтобы склон, возвышающийся над педиментом, был более крут, чем начальная поверхность склона перед педиментацией. Что касается центральной Польши и вообще склоновых поверхностей выравнивания на территории гляциальной аккумуляции, надо принимать во внимание, как характер аккумуляционного материала, так и относительно пологий уклон исходной поверхности склонов.

Геологическое строение перигляциальных склоновых поверхностей выравнивания так же в меньшей степени, чем геоморфологические черты, является доказательством, что эти формы являются педиментами. В основном они сложены материалом основания подвергшегося процессу денудации и прикрытого тонким слоем покровных образований.

Участок склона, находящийся над склоновой поверхностью выравнивания, является склоном обнажения (*free face*), согласно терминологии Ууд-Кинга. Он обнажает материал основания или же прикрыт тонким слоем покровного материала, причем мощность этого покрова гораздо меньше, чем того, который мы встречаем, как выше, так и ниже.

Литологические признаки покровных образований на педименте являются непосредственным и одновременно наилучшим доказательством процессов, которые происходят на поверхности склоновых поверхностей выравнивания, присутствие которых позволяет определить генетический характер этих форм, присутствующих полупустынным педиментам. Аллохтонность этих образований и их небольшая мощность указывают на то, что перигляциальная склоновая поверхность выравнивания так же, как и поверхности педиментов, были лишь путями транспорта, а не деградации или аградации. Господствующими процессами были конгelifлюкция и споласкивание *en nappe*. Если процессы одной и той же категории происходили в условиях перигляциальных также выше изгиба, выше склоновых поверхностей выравнивания, то они имели там другой характер, чем на склоновых поверхностях выравнивания. Выше изгиба они появлялись в концентрированной форме — отсюда перигляциальные долинки, часто сухие и асимметричные, а также коразийонные ложбины, зато ниже на склоновой поверхности выравнивания процессы эти действовали на широком фронте, без концентрации, без коразийонной деятельности конгelifлюкции, без продолжительного действия стока турбулентных вод.

Форма и геологическое строение ясно указывают на сходство перигляциальных выравниваний с педиментами. Однако ж о сущности сходства решает динамическое содержание проявившееся в соответствующих формах и отложениях. Динамика процессов, образовавшая перигляциальные поверхности выравнивания и педименты была уже представлена выше. Следует подчеркнуть, что для близких аналогий перигляциальных форм и педиментом большое значение имеет концепция Кинга, согласно которой педименты являются элементом формы склона, тесно связанным с его развитием. Каждый параллельно отступающий склон оставляет за собой самую низкую часть, которая становится педиментом, если не подвергнется процессам деградации, или же аградации. Отсюда следует заключение, что элемент рельефа, по которому происходит передвижение материала, является поверхностью передвижения материала, иначе транспорта, а не поверхностью разрушения или аккумуляции. Эти генетические и функциональные признаки говорят, что перигляциальные склоновые поверхности выравнивания являются аналогией педиментов.

Динамическое сходство, аналогия происходящих процессов, в эффекте которых образовались перигляциальные поверхности выравнивания и педименты позволяют сделать заключение, что существуют общие черты в обеих морфогенетических категориях, в которых образовались эти формы. На этом обосновывается сравнение морфогенезиса полусухого и перигляциального. Для более глубокого анализа и сравнения требуется подробное изучение этого вопроса.

Однако бросающимся в глаза является в обоих случаях факт сопоставления развития склонов.

Сходство некоторых процессов и их геоморфологических эффектов происходит, главным образом, из общих климатических признаков и растительного покрова. Несмотря на парадоксальность этого утверждения в так различных термически климатах, жарком, полусухом и перигляциальном, существуют общие сходства, из которых наиболее общим и наиболее основным является сухость, господствующая большую часть года, прерываемая короткими периодами избытка воды. По выражению Болига (1) это сухость геоморфологическая. В полусухом жарком климате периоды засухи прерываются спорадическими ливнями, причем спорадичность эта проявляется раз в год или раз в несколько лет. Сухость здесь — это эффект небольшого количества осадков и сильного испарения. Иначе обстоит дело в условиях перигляциальных, где сухость является результатом низкой температуры. Большинство осадков выступает в виде снега, а значительное количество воды на поверхности и в грунте находится в мерзлом состоянии. Термически обусловленная сухость прерывается сезонно тоже благодаря термическим условиям, как результат таяния снега и грунтового льда.

В этих условиях в обеих морфогенетических областях, о которых речь, почвенный и растительный покров убогий, а главное сплошной. В связи с этим в областях с полусухими климатами, как жаркого, так и холодного, поверхность пород сильно экспонирована на выветривание и процессы денудации. В результате геоморфологической сухости в обеих областях нет постоянного стока вод из поверхности. Сток в жарком полусухом климате является эпизодическим, в перигляциальном же — сезонным.

В обеих областях господствует механическое выветривание, которое является более продуктивным в условиях перигляциальных. Это объясняется тем, что характерное для этих условий морозное выветривание не вызывается единственно термически, путём изменения объёма породы, как это происходит при инсоляционном выветривании в жарком сухом климате. Огромную и решающую роль в процессе перигляциального выветривания исполняют кристаллы льда и их агрегации в виде линз и жил. Отсюда возникают большие возможности морозного выветривания в области уничтожения структур и дробления материала в результате макро- и микрогеликации (38). Одновременно с механическим выветриванием в полусухом жарком климате действует выветривание химическое (27, стр. 15—16). Однако в настоящее время трудно сравнивать производительность химического выветривания в упомянутых областях, так как слишком мало мы знаем о роли химического выветривания в перигляциальном климате. Во всяком случае это выветривание заслуживает гораздо большего внимания ввиду значительно большего содержания  $\text{CO}_2$  в перигляциальных условиях, чем в тёплых климатах (11, 21, 40).

Продуктивность выветривания гораздо большая в условиях перигляциальных, так как тут существуют лучшие условия обновления экспозиции, выветривания. Независимо от склоновых процессов, о которых будет речь дальше, в пользу перигляциальной среды говорит один из его признаков, не повторяющихся ни в каких других морфогенетических областях. Это вертикальные движения, которые беспрестанно доставляют свежий материал на поверхность.

Как видно из этого сравнения, в перигляциальном морфогенезе процессы, подготовляющие материал к транспорту, не хуже, чем в условиях полусухого

жаркого климата. Касается это главным образом склоновых процессов и в особенности явления отступления склона. С полной уверенностью можно сказать, что нет недостатка в материале для транспорта со склонов в перигляциальном морфогенезисе. Наоборот — в некоторых случаях следует считаться с его избытком, затрудняющим такое развитие склона, в котором образуются выравнивания типа педимента.

Следующий и более важный с точки зрения морфологических результатов элемент сравнения обеих геоморфогенетических областей составляют процессы, называемые движением масс. Отступление или прерывистость почвенного и растительного покрова создают удобные для интенсивных процессов на склонах, как в одной, так и в другой морфогенетической области. В горячих, полусухих областях развито гравитационное движение споласкивания и солифлюкция. В перигляциальной среде происходят также гравитационные движения и споласкивание, а вместо солифлюкции выступает конгелифлюкция.

Чисто гравитационные движения являются процессами аazonальными и в общем протекают почти одинаково. Однако эти более серьезные разницы, пожалуй, касаются движения материала с мелкой фракцией. Сезонное насыщение водой мелкого выветренного материала в перигляциальных условиях вызывает ограничения движений, чисто гравитационных в пользу движений связанных.

С этим связан вопрос солифлюкции и конгелифлюкции. В жарком климате в результате пропитанности водой во время ливней наступают сползания суглинков и очень мелкого песка. Однако, это движение приходит на сильно покатых склонах и концентрируется в узких потоках плывущего материала. Зато в перигляциальном морфогенезисе движению масс содействует пропитанность материала водой в деятельной зоне мерзлоты, залегающей на пергелисоле.

Конгелифлюкционное же движение масс является процессом более мощным по сравнению с «тёплой» солифлюкцией<sup>1</sup>. Движение это более распространено, так как происходит уже на поверхности с минимальным наклоном и образует обширные лобы или же еще более распространенные движущиеся покровы.

Разная крутизна склонов не ограничивает этого движения, как это случается при солифлюкции в тёплых областях, но изменяет характер конгелифлюкции и обуславливает дифференциацию морфогенетических эффектов.

Конгелифлюкция на сильно покатых поверхностях концентрируется; иначе говоря наступает сосредоточение движения в руслах и процесс коррозии основания. Таким образом неоднократно образуются и развиваются коррозийные ложбины, которые подобно оврагам вызывают разрушения и отступление склона. В некоторых случаях обнаружено, что в результате этого процесса образуются зачаточные педименты. «Тёплая» солифлюкция не вызывает таких морфологических эффектов. Она есть скорее явлением добавочным и морфологически важных эффектов не вызывает.

Отступление и образование обнаженного склона в полусухом морфогенезисе связано исключительно гравитационными движениями, которым сопутствует развитие оврагов и сконцентрированное споласкивание. В перигляциальном

<sup>1</sup> На тему тропикальной солифлюкции высказался в последнее время Ф. Рюлян (35) и Болиг (2), которые считают, что необходимо отличать солифлюкцию от соответствующих движений масс в перигляциальной среде, названных Болигом *гелифлюкцией*. Следует отметить, что автор обратил внимание на резкую разницу в значении термина *солифлюкция* и в 1951 году ввёл термин *конгелифлюкция* (12).

морфогенезе отступление склона и образование денудационных поверхностей выравнивания так называемых криопланационных не подлежит сомнению. Большинство считает, что единственным фактором криопланации является конгelifлюкция. По этому поводу К а й е (10) оспаривает правильность взгляда, согласно которому перигляциальные выравнивания считают аналогами педиментов (16). Автор придерживается далее того мнения, что педимент обуславливает денудация совершенно обнаженного или слегка покрытого скального основания, над которым возвышается крутой склон, отдаленный от него более или менее четким изгибом. Такая форма является эквивалентом сложных явлений, из которых самыми важными являются параллельное отступление склона и инертный, без коразии или аккумуляции, транспорт мелкого материала по скальному основанию. Это признаки, наиболее существенные для педимента и поэтому, по мнению автора, даже криопланационные поверхности соответствуют педиментам.

Однако существуют доказательства, на основании которых можно говорить, что в образовании перигляциальных выравниваний значительную роль сыграло споласкивание. Мортенсен (32) и Позер (34) заметили важную роль споласкивания в перигляциальной среде. Согласно Мортенсену, ряд мелких форм ошибочно связывали с конгelifлюкцией, вместо споласкивания. Непосредственно о роли споласкивания в генезисе перигляциальных склоновых поверхностей выравнивания свидетельствует их вогнутый гидравлический профиль, а также осадки с характерной для этого процесса структурой. Мелкозернистые осадки, занимающие большие поверхности в перпендикулярном направлении к оси движения и мелкие прерывистые ламинации указывают на покровное споласкивание. Осадки этого типа встречаются часто в Польше на перигляциальных склоновых поверхностях выравнивания. Равным образом у некоторых французских авторов, напр. у Гильяна (22), а также у Гильяна и Малёри (30) встречаются высказывания на тему деятельности споласкивания в перигляциальных условиях. Обычно с покровным споласкиванием действует конгelifлюкция. Такой же взгляд по вопросу большого значения покровного стока в Гренландии и на Шпицбергене высказал уже раньше Позер (34). Стоит поэтому провести сравнение условий споласкивания в обеих морфогенетических областях.

В области полусухой, жаркой покровное споласкивание является эффектом бурных эпизодических дождей. Масса воды, падающая на плоскую однообразную поверхность или же выплывающая и разливающаяся после выхода из узких оврагов, сплывает покровно, так как не хватает времени на инфильтрацию, которая способствовала бы концентрации стока в рывтинах и до турбулентции связанной с этим стоком.

Условия споласкивания в перигляциальной среде не хуже; они носят покровный характер. Вместо бурных дождей источником большой массы воды является таяние снега и грунтового льда в верхней части мерзлоты. Талая вода появляется на больших поверхностях, хотя не так внезапно, как это имеет место в жарком климате. Время стока менее ограничено и могло бы выступить в инфильтрациях, если бы не препятствовала этому мерзлота. Однако, в период бурного таяния отмерзает лишь тонкий, измеряемый в миллиметрах или в немногих сантиметрах слой мерзлоты. В этих условиях единственно возможным является покровный сток воды. Уносимые этим стоком частицы оттаявшей почвы обедняют еще больше и так малую мощность временно регеляционной слоя.

Этот процесс повторяется ритмически в течение суток, в котором дневные полуденные регеляции уступают место ночному замерзанию. Не хватает еще достаточно подробных исследований этой группы явлений. Во всяком случае значительная часть снега тает еще до момента глубокого замерзания деятельного слоя мерзлоты. Вероятно, что процесс таяния мерзлоты происходит медленнее, чем увеличивается масса воды из растаявшего снега и грунтового льда.

Наблюдения, произведённые до сих пор в Польше в период кануна весны, подтверждают правильность такого рассуждения. В наблюдениях этих констатируется вне всяких сомнений явление покровного стока, минимальную мощность оттаявшего слоя над мерзлотой, которая препятствует инфильтрации и является важной причиной покровного стока.

В освещении упомянутых наблюдений и рассуждений, которые, пожалуй, не вызывают сомнений, на основании вышеописанных морфологических и геологических плейстоценовых перигляциальных склоновых поверхностей выравнивания в Польше, можно судить, что в образовании этих форм важную роль сыграло споласкивание.

Мы можем также констатировать, что аналогия форм перигляциальных склоновых поверхностей выравнивания и педиментов является проявлением значительного динамического сходства между морфогенезисом перигляциальным и жарким полусухим. Обе эти области характеризует геоморфологическая сухость, которая обуславливает выветривание и ход склоновых процессов, в результате которых образуются сходные эффекты в рельефе.

Литература, стр. 48.

## ЗОНАЛЬНОСТЬ РЕЛЬЕФА И ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ЗЕМЛЕ ТОРЕЛЛЯ (ШПИЦБЕРГЕН) \*

### Содержание

В настоящей статье дан синтетический обзор зонального расположения перигляциальных явлений на Земле Торелля на основании наблюдений, произведенных автором во время польской экспедиции на Шпицбергене в 1934 г. К перигляциальным явлениям автор относит микрорельефные формы, связанные с присутствием морского льда. В образовании перигляциального рельефа наравне с мерзлотными процессами существенную роль играют снег и многолетние льды, сохранившиеся ниже границы вечных снегов. Этот снег и лед залегают на краях морских фалез, на склонах долин и в нишах коррозионных углублений. Их мало известной разновидностью является еще лёд, покрывающий зандры некоторых ледников. На Земле Торелля, вопреки существующему мнению, находятся хорошо оформленные и активно развивающиеся в настоящее время тундровые полигоны таймырского типа. Каменные полигоны появляются реже и имеют субфосильный характер. Эти наблюдения указывают на происходящие там климатические перемены.

На Земле Торелля, на территории непокрытой ледниками обнаружена чёткая зональность. Внизу находится зона влажной тундры с хорошо развитыми солифлюкционными процессами; выше залегает каменистая тундра, покрытая мелким конгеликlastическим материалом (расколотым по действующим плоскостям микро- и крипто-кливажа горных пород). Эта зона выше переходит в крупно глыбовую территорию с каменными россыпями. Они наблюдаются, главным образом, на уровне, сходным с положением снеговой границы на ледниках (370—420 метров над уровнем моря). В этой зоне наблюдается также четко деятельность эоловых процессов (эоловые острограницы и выветание материала на седиментацию так называемого криоконита).

Выше снеговой границы на склонах гор хорошо развиты коррозионные желобы. В их верхних частях находятся снежные ниши, которые постепенно переходят в склоновые ледники. На территории выше 700—750 м рельеф формируют снежные лавины, образующие хорошо развитую сеть параллельных лавинных борозд. На гребнях высших горных хребтов преобладает процесс геликации, действующей, главным образом, вдоль макрокливажных трещин и более четких плоскостей пластовой отдельности. Процесс этот ведёт к откалыванию от горных утёсов сразу больших их частей. В центре территории Земли Торелля и Земли Ведель Ярльсберг снежный и ледяной покров достигает значительных размеров (97%); здесь появляются ледники типа ледяного плато и ледяного покрова.

Территория научных исследований польской экспедиции  
в 1934 г. на Шпицбергене

Настоящая статья посвящена синтетическому обзору материалов, собранных в северной и центральной части Земли Торелля. Эта территория является

\* Согласно новой норвежской карте Шпицбергена (Topografisk Kart over Svalbard 1:100 000 — „B 11 Van Keulen-fjorden“ и „B 12 Torellbreen“), изданной Norsk - Polarinstitutt в 1953 г. название «Земля Торелла» принято только для восточной части территории, обозначаемой раньше этим именем. Западная ее часть носит название Wedel-Jarlsberg-Land.



одной из менее исследованных и к тому наиболее оледенелых частей Шпицбергена. На окраинах ее работали шведские и норвежские экспедиции (Андерсон и Гамберг, 1920). Однако их исследования не пошли дальше узкой прибрежной полосы шириной в несколько километров.

Польская экспедиция исследовала всю территорию, прилегающую к южному берегу фиорда Ван Кэйлена от залива Recherche до ледника Натгорста. Вглубь страны экспедиция вошла в центральную часть Земли Торелля и здесь впервые был открыт главный центр оледенения Земли Ведель Ярльсберга на западе и Земли Торелля — на востоке. Первая из них находится под непосредственным влиянием океана; вторая характеризуется более континентальным климатом и отличающимся от первой иным типом оледенения.

Систематические работы экспедиции были произведены на территории, достигающей до 45 км. вглубь материка, а отдельные экскурсии дошли даже до ледяного плато Менделеева в южно-восточной части Земли Торелля.

Шпицберген является классической страной исследования полярных перигляциальных явлений, в особенности же солифлюкционных процессов и полигональных земель. Однако эти исследования, главным образом, были сосредоточены в наиболее доступной береговой зоне окрестностей Кингсфиорда и Исфиорда.

Исследования были произведены на довольно значительном пространстве (ок. 700 кв. километров), входящем далеко вглубь страны. Это дало возможность проследить пространственное расположение некоторых геоморфологических процессов.

В настоящей статье дан только беглый обзор некоторых наблюдений. Подробно будут они изложены в специальном отчете по всем работам экспедиции. Здесь обращено главное внимание на расположение перигляциальных явлений и его характерные черты.

Выше уже было указано, что Земля Торелля является одной из более оледененных частей Шпицбергена. О степени ее оледенения говорит нам приложенная таблица (II). В ней дано процентное соотношение поверхностей, занятых ледниками между эквидистантами, проведенными каждые 4 км параллельно к линии морского берега (фиг.1). Из таблицы видно, что уже начиная с 4 км от берега около 70% поверхности покрыто ледниками. На расстоянии свыше 20 км обнаружен только незначительный процент поверхности, не занятой льдами. Отсюда следует, что преобладающая часть описываемых перигляциальных явлений соответствует типам нивального и субнивального перигляциала<sup>1</sup>.

Только узкая прибрежная полоса шириной от 0,5 до 3 км представляет настоящую перигляциальную зону.

На этом основании мы можем проследить очередные изменения в составе факторов, создающих рельеф, и установить особенности, характеризующие их зональность.

---

<sup>1</sup> По взглядам автора можно различить несколько географически обособленных типов перигляциальных явлений:

1. тип нивальный — выше снеговой линии; 2. тип субнивальный — ниже снеговой линии, но в зоне ледниковых языков; 3. тип собственно перигляциальный — на предпольях территории обледенения или на пространствах с многолетней мерзлотой; 4. тип субперигляциальный — о странах с кратковременным замораживанием грунтов и с временным развитием явлений, сходных с перигляциальными; 5. тип высокогорного «перигляциала» — появляющийся островами на территории высоких гор, вне климатических зон с временным или многолетним промерзанием грунтов.

Таблица I

Схема распределения главных перигляциальных зон

|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Гологляциальная зона</b></p> <p>Полный ледниковый покров с редкими нунатаками</p> <p>(Граница распространения цирковых ледников)</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |
| <p><b>Гляциальная зона</b></p> <p>(Фирновые поля, цирковых ледников)</p> <p>(Нижняя снеговая граница)</p>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>Зона нивального перигляциала</b></p>                                          |
| <p><b>Зона ледниковых языков</b></p> <p>(Ледниковые фронты)</p>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>Зона субнивального перигляциала</b></p>                                       |
| <p><b>Зандры</b></p>                                                                                                                       | <p><b>Зона типичного перигляциала</b></p> <p> <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</span> <span style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> с полной мерзлотой </span> <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</span> <span style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: left;"> щербнистая подзона<br/>тундровая подзона </span> </p> <p>с островами многолетней мерзлоты</p> <p>(Граница распространения мерзлоты)</p> |                                                                                     |
| <p><b>Горные оледенения</b></p>                                                                                                            | <p><b>Горный перигляциал</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p><b>Субперигляциальная зона</b></p> <p>(Граница сезонного промерзания грунта)</p> |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p><b>Аперигляциальная зона без промерзания грунта</b></p>                          |

Т а б л и ц а II

% покрытия ледниками северной части Земли Торелла между 4 км эквидистантами от берега моря. (Подсчет по картам 1:50.000 польской экспедиции 1934 года и рукописной карте Норвежского Полярного Института по материалам экспедиции 1920 года)

| Расстояние от берега моря в км | % поверхности, не покрытой ледниками (тундра, скалы, снега и малые ледники на склонах) | Приблизительный % поверхности, не покрытой льдами и многолетними снегами * | % поверхности, покрытой ледниками | Отношение поверхности, не покрытой льдами и снегом — к покрытой ими * |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 0— 4                           | 63,9                                                                                   | (ок. 63,5)                                                                 | 36,1                              | (ок. 1 : 0,56)                                                        |
| 4— 8                           | 30,5                                                                                   | (ок. 30,0)                                                                 | 69,5                              | (ок. 1 : 2,3)                                                         |
| 8—12                           | 15,0                                                                                   | (ок. 14,0)                                                                 | 85,0                              | (ок. 1 : 6)                                                           |
| 12—16                          | 15,4                                                                                   | (ок. 11,0)                                                                 | 84,6                              | (ок. 1 : 8)                                                           |
| 16—20                          | 12,7                                                                                   | (ок. 9,0)                                                                  | 87,3                              | (ок. 1 : 10)                                                          |
| 20—24                          | 7,3                                                                                    | (ок. 5,0)                                                                  | 92,7                              | (ок. 1 : 20)                                                          |
| 24—28                          | 5,6                                                                                    | (ок. 3,0)                                                                  | 94,4                              | (ок. 1 : 33)                                                          |
| 28—32                          | 3,4                                                                                    | (ок. 2,0)                                                                  | 96,6                              | (ок. 1 : 50)                                                          |

\* Многочисленные поля многолетних снегов и малые ледники на склонах гор, на вышеупомянутых картах не показаны и включены в поверхность, не покрытую льдами и фирном; поэтому сделанные по ним исчисления не дают полной картины существующего в действительности соотношения между пространством, прикрытым снежно-ледяным покровом и свободным от него. Числа в скобках поданы с поправкой на основе таксации.

Однако необходимо указать на то, что с геоморфологической точки зрения фации перигляциального рельефа отличаются от гляциальных, главным образом малыми размерами форм (микрорельефом), которые обращают на себя внимание. Более значительные формы не так бросаются в глаза и заметить их можно лишь при более подробном анализе рельефа местности. На гляциальных территориях в этом отношении мы видим обратное явление. Там, главным образом, бросаются в глаза большие элементы рельефа, а на характерные особенности самой поверхности мы обращаем внимание лишь при подробных исследованиях.

### Береговая зона

#### Микрорельеф связанный с торосами морского льда

Явления, связанные с присутствием льда наблюдаются у фиордов Ван Кэй-лена и Бель Сундэма, начиная уже с морских берегов<sup>2</sup>. Эти явления не являются результатом промерзания земли, так как мерзлота на пляже находилась на более значительной глубине, чем в соседней тундре. Здесь определенно чувствуется согревающее действие морской воды. Если на территории тундры мы встречаем мерзлоту не глубже 15—30 сант., то на пляже она находится на глубине 1 метра и ниже. Гравий бывает здесь совершенно сыпучий и не скреплен льдом, несмотря на его значительную влажность.

Нигде здесь не обнаружены формы, хотя бы частично напоминающие полигональные грунты.

Вместе с тем мы встречаем здесь другой тип явлений, связанный с находящимися на пляже многочисленными глыбами ледникового и морского тафельного льда.

После шторма ветер и морские волны наносят на полярное побережье большие массы мелких айсбергов. Более большие из них оседают на мели на некотором расстоянии от берега. Под действием ветра они колеблются и передвигаясь задевают дно, вызывая механические изменения в напластовании осадков морского дна<sup>3</sup>.

Меньшего размера айсберги в большом количестве попадают на пляжевую полосу. Во время прилива значительную их часть засыпает гравий, наносимый морскими волнами (фот. 1). В течение нескольких дней эти глыбы растаивают, образуя иногда очень много беспорядочно разбросанных на поверхности пляжа воронок. Они имеют почти правильную коническую форму и овальный контур очертания на поверхности.

Продолжительность существования этих воронок на поверхности очень короткая, так как их засыпает материал, вновь выброшенный волнами на пляж. Однако они оставляют следы в напластованиях пляжевого гравия.

<sup>2</sup> Следовало бы еще остановиться над вопросом влияния перигляциальных условий на морские отложения. Эта тема, так же, как и вопрос проблемы перигляциальных преобразований в отложениях других водных бассейнов, не является, однако, задачей настоящей статьи. Описанные выше наблюдения, касающиеся ячеистых почв, всегда относятся к территории расположенной за полосой пляжа. Эти формы, так же, как и в наших местностях, находятся прежде всего в наиболее низко расположенных морских террасах.

<sup>3</sup> Деформацию этого типа удалось автору обнаружить в ряде разрезов в ленточных глинах Польши, где с этим процессом была связана седиментация некоторого количества моренного материала.

Аналогические явления известны автору из ленточных глин Северной Польши.

Морской лед дает более устойчивые формы. Весной надвигается он торо-систыми накоплениями на побережья на несколько десятков метров за линию летнего берегового вала и на метров 4 выше уровня моря. На исследованных берегах процесс этот происходит, главным образом, в июне, во время трескания и движений зимнего морского ледяного покрова. Пластовый лед надвигается с огромной силой на старый береговой вал, неся на своей поверхности большое количество гравия. Кроме того, его присыпает материал вновь выброшенный морем. В начале лета большое количество глыб льда покрытых гравием лежит вдоль побережья широкой полосой от 20 до 30 метров уже за линией нового, в текущем году насыпанного, берегового вала. Высота этого вала доходит до нескольких метров. С тающего льда гравий постепенно осыпается, образуя снаружи его ряд холмиков в среднем вышиной до 0,5 метра, беспорядочно разбросанных вдоль побережья (фот. 2).

Следует еще упомянуть, что выносимый на берег пластовый лед двигает перед собой бревна дрейфового дерева, находящегося на пляже, и свалочно нагромождаст его, отмечая максимальный предел действия ледяных глыб на материке.

Осыпающийся со льда гравий сначала принимает почти правильные формы конусов, очертания которых с течением времени постепенно изменяются и становятся приплюснутыми. Они проходят ускоренную эволюцию, схожую с эволюцией аккумуляционных моренных галечных возвышенностей.

Известное видоизменение этого процесса можно было наблюдать на мысе Дальгрэнноден в фиорде Ван Кэйлена. Здесь погребенный тафельный морской лёд лежал частично ниже уровня моря и составлял основание пляжа. Оттаивая он придавал характерный вид поверхности, покрывая ее многочисленными холмиками и углублениями, часто заполненными водой. Всё это напоминает миниатюрный молодой моренный ландшафт (фот. 8).

Однако не все айсберги и пластовые льды, попавшие на материк, засыпаются песком или гравием и образуют вышеописанные формы микрорельефа. Огромное большинство их растаивает, не оставляя после себя вышеописанных форм микрорельефа. После таяния айсберга, не прикрытого гравием, остаётся еще на некоторое время мокрое илистое пятно, которое потом в осадках даёт линзообразный илистый прослой. После пластового льда, выдвинутого на берег, в некоторых случаях остается только небольшой, странный и мало понятный на первый вид иероглиф, обыкновенно с одной стороны угловатой формы. Он образовался вследствие смятия грунта ледяной глыбой, передвигаемой по поверхности. Этот иероглиф хорошо сохраняется на илистом и мелкопесчаном материале; очертания его также, хотя менее четко, видны и на более крупном материале.

#### Лагунный микрорельеф

На южном берегу фиорда Ван Кэйлена за береговым валом находится ряд лагун, соединенных с морем узкими протоками. Уровень воды в этих лагунах изменяется в пределах от 1 до 2 метров в зависимости от состояния моря. Во время отлива на осушенном дне лагун видны красивые очертания следов морской ряби различного типа, как осцилляционной, интерференционной, перекрещивающихся морских течений и т. п. Один из примеров представлен на прилагаемой фотографии (фот. 3).

Лагунные отложения почти совершенно лишены остатков органического происхождения. Не видно также следов деятельности организмов в виде иероглифов. Исключение составляют следы птиц и своеобразные, слегка изогнутые шрамы, выступающие параллельными парами. Они являются следами ударов крыльев птиц, тяжело поднимающихся, и в течение известного времени летящих низко над поверхностью земли. Несколько раз я сам лично непосредственно наблюдал образование этих следов.

После опадения воды в лагунах даже на довольно пологих поверхностях появляются значительные пространства, покрытые как бы рядами сосулк и дугообразными приплюснутыми возвышенностями. Образовались они в результате видоизменения следов морской ряби вследствие скольжения ее бугорков по наклонной плоскости. Такое видоизменение морской ряби не является характерной особенностью, связанной с полярными лагунами. Эти формы обнаружены и при иных климатических условиях, на что указывают многочисленные схожие поверхности среди карпатского флиша. Однако, мы констатируем факт, что в полярных лагунах в перигляциальных условиях они появляются очень часто даже при незначительных уклонах поверхности (фот. 4).

На суглинистых лагунных отложениях, лежащих выше и не заливаемых при кратковременном повышении уровня моря, обнаружены многочисленные трещины (фот. 5). Они образуются в пласте суглинка, подостланном вечно мерзлым или совсем незамерзшим гравием (наблюдения произведены в июне и июле).

Особенным является то, что эти трещины не соответствуют характерным условиям, поставленным Кайе и Тейлором (14, стр. 49) для трещин высыхания и имеют много общих черт с полигональными почвами (табл. III).

Формы эти можно выяснить трещиноватостью, носящей еще некоторые признаки трещин обыкновенного высыхания, но уже являющиеся подготовленной стадией к формированию ячеистой почвы, которая уже образовалась немного выше на более древних отложениях той же лагуны. Ячеистые почвы констатированы во многих местах, везде в суглинистом материале низко расположенных морских террас. Между прочим, они имеют красивые очертания около Бурбонгамна, где сеть довольно правильно оформленных шестиугольников в диаметре от 15 до 25 сант., выделяется четко рисующимися трещинами. Ширина этих трещин в среднем от 10 до 12 миллиметров (фот. 6).

В суглинчато-песчаном материале, из которого состоит ячеистая почва, находится много плоских скальных обломков до 5 сант. в диаметре. Они беспорядочно разбросаны по всей поверхности и не принимают участия в полигональном строении отдельных ячеек. Иногда обломки своей плоскостью прямо покрывают оба края щели. На этих обломках отчетливо видно действие морозных процессов. Многие из них занимают плоское положение, иные поставлены ребром, как бы специально стараясь занять место вблизи щелей.

Необходимо еще обратить внимание на факт, что не все трещины выше указанного типа ведут к образованию ячеистых почв. Для доказательства мы можем привести наблюдение, произведенное на северном склоне Генмфилья, на поверхности одной из высоколежащих террас, покрытой уже довольно густой растительностью. Здесь на илистом грунте также можно обнаружить следы старых трещин. Эти трещины имели все особенности щелей высыхания, пожалуй долгое время бездействующих, так как были заполнены и густо заросли разного рода лишайниками. Следов нового расширения щелей нигде не обнаружено (фот. 7).

Т а б л и ц а III

Сравнение свойств ячеистых почв, трещин высыхания и сети трещин на суглинистых отложениях лагуны около мыса Дальгренодден (фот. 5)

|                                               | Ячеистая почва<br>по            | Трещины<br>на суглинистых<br>отложениях<br>лагуны ок. мыса<br>Дальгренодден | Трещины<br>высыхания<br>по       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Обстоятельства<br>существования               | Климат<br>холодный              | ← Климат<br>холодный<br>и высыхание                                         | Высыхание                        |
| Диаметр ячеек                                 | 8—2000 см                       | 20—50 см                                                                    | 2—30 см                          |
| Наиболее рас-<br>пространенная<br>форма ячеек | Шестиугольники                  | ← Почти<br>шестиугольники                                                   | Квадратоидные                    |
| Менее частые<br>формы ячеек                   | Пятиугольники,<br>Семиугольники | Трапезоидные<br>и реже ромбоид-<br>ные или квадра-<br>тоидные               | Пятиугольники,<br>Шестиугольники |
| Наиболее частые<br>углы очертания             | 120°                            | ← 120°<br>или близкие                                                       | 90°                              |
| Менее частые<br>углы очертания                | 60°                             | ← довольно часто<br>90° и 45° реже                                          | 45°, 120°, 135°                  |
| Разница<br>между серединой<br>и краем ячейки  | До нескольких<br>дециметров     | Очень<br>небольшая →                                                        | Нет                              |
| Второстепенное<br>деление ячейки              | Существует<br>редко             | Существует<br>довольно часто →                                              | Очень часто                      |
| Чешуйчатые<br>поднятия                        | Нет                             | ← Нет                                                                       | Часты                            |

(Продолжения табл. III)

|                                         | Ячеистая почва<br>по                                    | Трещины<br>на суглинистых<br>отложениях<br>лагуны ок. мыса<br>Дальгренодден | Трещины<br>высыхания<br>по                                                          |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Положение<br>больших<br>осколков        | Преимущественно<br>подняты или<br>поставлены<br>на кант | Нет                                                                         | В большинстве<br>случаев лежат<br>плоско,<br>или их нет                             |
| Хронология<br>трещин                    | Все края<br>многоугольника<br>почти<br>одновременно     | Тенденция<br>к образованию<br>мелких трещин<br>в более поздних<br>фазах     | Трещины<br>являются<br>поочередными<br>группами                                     |
| Начертание<br>краев ячеек               | Прямые линии                                            | Зубчатые линии                                                              | Выгнутые или<br>извилистые<br>линии                                                 |
| Внезапное<br>открывание<br>трещин       | Только<br>на поверхности                                | Существует,<br>но редко                                                     | Существует<br>и часто                                                               |
| Откалывание<br>от поверхности<br>грунта | Неизвестно                                              | ← Неизвестно                                                                | Часто                                                                               |
| Границы ячеек                           | Углубления<br>короткие, общие<br>только<br>для 2 ячеек  | ← Трещины<br>продолжаются<br>не более, чем<br>через 2, редко<br>3 ячейки    | Некоторые<br>трещины<br>продолжаются<br>и дают границу<br>для более,<br>чем 2 ячеек |



## Многолетние снега

Несмотря на то, что описываемая нами территория расположена всего несколько метров над уровнем моря и несколько сот метров ниже границы вечных снегов (на больших ледниках 370—390 м н. у. моря, на меньших 420—450 м н. у. моря), однако здесь начиная от самого побережья, мы встречаем довольно значительное нагромождение снега фирновой и даже ледяной структуры.

Долговечные снега громоздятся у подошвы крутых и высоких фалез (около 20 м) преимущественно северной экспозиции. Они как бы прилеплены к стене берегового обрыва и доходят до его верхнего края, так что видимая высота их достигает до 15 метров (фот. 9).

Этот снег в верхней части имеет уже фирновую консистенцию. Более, чем до половины толщи он бывает совершенно белым, лишенным посторонних примесей. В нижней своей части становится темным и на его поверхности выступает замерзший пыlistый материал.

Отчетливо видны напластования этого материала, так как пыль залегает косыми полосами по отношению к уровню моря. У подошвы этого старого снежного сугроба обнаружен ледяной пласт, на котором собирается малая вода из верхних частей. Из поверхности этого льда вода выплывает наружу многочисленными мелкими ручьями. Этот снежный сугроб наблюдали до конца пребывания на Шпицбергене (28.8.1934 г.) и есть основание предполагать, что он удержался до появления нового зимнего снега.

Кроме многолетних снегов, залегающих у забоя подошвы берегового обрыва, они встречаются еще вдали от берега, например при крутых краях ледников (западная часть ледника Пэнка, ледник Марии Антонии), где достигают более значительных размеров и играют известную роль в формировании фронтальных морен.

Сугробы многолетнего снега только в несколько иной морфологической форме (почти плоской или с незначительным уклоном) были обнаружены также в зоне высоких морских террас на склонах сильно углубленных эрозийных долин.

При более длительном процессе эти пласты образуют мосты, под которыми протекают довольно большие речки.

Этого же типа снега заполняют также коррозионные долины на юг от Камп Виолет на Восточной стороне склона горы Фольдакеля. Они находятся также в ряде углублений на склонах более высоких гор, но уже не как сугробные, а как снега лавинного типа.

## Зандровые льды

Совершенно другой формой накопления льда ниже «линии вечных снегов» являются льды, называемые автором зандровыми льдами.

На преднольи некоторых ледников, в данном случае перед ледниками Пэнка и Марии Антонии, поверхность хорошо развитого зандра покрыта на большом пространстве ровным ледяным покровом<sup>4</sup> толщиной от 3 до 4 метров, под которым развернута целая сеть зандрозых протоков (фот. 10).

<sup>4</sup> Однако, нет их при леднике Финстервальдера и Гесса, а также при других ледниках, которые были предметом исследований автора на Шпицбергене в 1934 году.

Здесь не может быть речи о замерзании задровых ручьев, так как:

1. в данном случае компактная поверхность этого льда, покрывающая десятки гектаров, является более обширной, чем поверхность задровых рек;
2. этот пласт льда имеет совершенно ровную поверхность с незначительным уклоном от ледника по направлению к морю.

Также не будет это замерзшая лагунная вода, потому что:

1. уровень его бесспорно выше самого высокого уровня воды в лагунах;
2. поверхность льда обнаруживает слабый уклон от ледника к морю;
3. ни на одной из настоящих лагун не было этого рода ледяных покровов.

Этот лёд морфологически неразрывно связан с поверхностью задров. Его остатки, сохранившиеся в форме останцев и террас были обнаружены до самого фронта ледника и до устья одной из больших ледниковых рек. Кроме того этот лед входил в хорошо оформленную долину маргинального потока на западной стороне ледника Пэнка.

Во время пребывания на Шпицбергене от июня до начала сентября не было обнаружено никаких процессов, вызывающих нарастание этого покрова. В течение всего времени он находился в состоянии деградации и постепенно уменьшался, всё-таки до конца сохраняя свои значительные размеры. Главная задровая река разрезала лишь во всю длину этот большой ледяной покров. Под этим ледяным покровом находилась целая сложная система туннелей и коридоров, по которым протекали мелкие ручьи.

Согласно взгляду автора, мы здесь имеем дело с ледяным покровом, появляющимся и нарастающим ранней весной, а также, быть может, и зимой во время быстрого отмерзания зимнего снежного покрова на леднике под действием непродолжительных, но интенсивных солнечных лучей. Ледник в это время после зимы не располагает еще определенной системой стока воды и необходимыми руслами рек. Русла на задре также замерзают или засыпаны снегом. При интенсивном отеплении, вызывающем быстрое таяние на задрах, наступает наводнение в роде полыней или даже наледей сибирских рек и поверхностное затопление задровых полей.

Эти задровые льды по своему происхождению вероятно сходны с упомянутыми Ринком (35) обширными наледями Северной Гренландии, образующимися вследствие промерзания в зимнее время года подземных течений ручьев, вытекающих из-под края ледника. Гренландские наледы тоже часто успевают растаять летом, так что их нарастание часто происходит в многолетний период.

Явление это имеет много общего с сибирскими речными наледями, но с ними не идентично, так как оно связано с режимом действия ледниковых ручьев, вытекающих непосредственно из-под ледника и с талыми водами кратковременных зимних оттепелей.

### Мертвый лед

Еще одной формой существования многолетних льдов в этой зоне является т. н. ледниковый «мертвый лед».

Не разбирая детально интересного, но сложного вопроса условий его отделения от «живого» ледника и дальнейшей морфологической эволюции, мы только хотим здесь заметить его существование на северном берегу фиорда Ван Кэйлен, около 4 км от северного мыса Леиродден и почти 3 км от современного (1934 г.) фронта ледника Натгорста. Во время обсервации он составлял выдающуюся кульминацию высотой в 30—40 м вышины В юго-западной его части море выре-

зало в нем хорошо выраженную, 30 м высокую, фалезу (береговой обрыв), в которой на всю высоту был виден ледниковый лед. Сравнивая разные существующие карты, можно приблизительно определить возраст этой огромной ледяной глыбы (ок. 2200 м длины и до 1000 м ширины). По карте шведской экспедиции 1898 она еще была частью ледника, а по норвежской карте 1920 г. ледник уже отдален от нее около одного километра. Так как есть основание предполагать, что отступление фронта ледника в первые годы этого периода поступало скорее, время ее отделения от ледника можно примерно принять на 1910—1915 года.

Кроме упомянутой, еще другая огромная глыба (ок. 1700 на 500 метров) ледникового льда лежит непосредственно перед современным (1934) действующим фронтом ледника Пэнка.

### Перигляциальная зона

#### Типы тундры

За линией берега, в глубь суши, поясом ширины от 0,5 до 3 км распространяется зона типичной тундры, лежащая на высоте от 20 до 150 м над уровнем моря.

Её прорезывают только зандровые поля и моренные гряды. Обе эти морфологические формы связаны, однако, своим происхождением с ледниками, территория возникновения которых лежит далеко в глубь страны. Потому среди тундры они являются в некоторой степени как бы чуждыми элементами, так как причина их существования обусловлена явлениями из более высокой зоны.

Мы их не будем здесь рассматривать, так как они принадлежат к комплексу гляциальных форм и генетически с ним связаны.

Типичный элемент этой зоны — тундра, и она является характерным признаком царящих здесь условий. Она выражена в двух главных фациях.

В низко расположенной части территории — это влажная и почасто болотистая тундра. На возвышенностях и на более высокой части их склонов она щебневатая, почти сухая и гораздо беднее покрыта растительностью.

На тундре первого типа главным образом распространены разные солифлюкционные процессы. На второй — явления, связанные с морозным раздроблением и движениями материала под воздействием отмерзания и промерзания грунта. В первую очередь, своей оригинальностью, здесь обращают на себя внимание полигональные почвы.

#### Структурные почвы

Совершенно верное мнение высказал Нансен (31), что не на всякой плоской поверхности в полярных странах должны быть непременно полигоны. Факторов, обуславливающих их возникновение, гораздо больше, и они много сложнее.

Вопреки широко распространенному в литературе мнению, что на Шпицбергене преобладают каменные многоугольники, а полигоны так называемого тундрового или таймырского типа редки — на последованной территории можно прийти как раз к противоположному убеждению. На исследованной части южного Шпицбергена во многих местах и на довольно значительных пространствах были встречены полигоны тундрового типа. Каменные многоугольники здесь немногочисленны и редки, и ни в одном случае они не приобретают такого

внушительного вида, как многократно описанные каменистые полигоны Кингсбая (Kings-Bay), которые автор тоже имел возможность исследовать лично.

Интересно тоже, что намеченные над фиордом Ван Кейлена и Бель Сундом каменные многоугольники во всех известных автору случаях имели дряхлый вид. Они целиком уже были покрыты растительностью, хотя она была разная в центральном углублении и на окаймляющих валиках. На них нельзя было наметить никаких признаков свежих движений — и по всей вероятности их надо считать субфосильными.

Совершенно иной вид имеют тундровые полигоны. Их распространение, как было сказано выше, гораздо больше. Формы их свежее и несут следы современной активности. Между прочим, на юг от Мальбукты большие, выпуклые в середине полигоны, диаметром в метров 10—12, занимают поверхность более 2 квадратных километров (фот. 12).

На северном склоне Геймфиелья, на 60—70-метровой старой морской террасе тоже хорошо развиты полигоны тундрового типа. Разделяющие их трещины открыты и совершенно свежи (фот. 17).

По происхождению полигонов высказано много разных взглядов. По отношению к тундровым полигонам надо согласиться с Леффингвеллом (28), что их образование связано с замерзанием воды в трещинах и оттеснением грунта ледяными клиньями, многократно формирующимися по тому же плану. Правильный также вывод делает А. Кайе и Чейльор (14), что они связаны с поверхностями с малым снеговым покровом, на которых вследствие этого промерзание грунта наступает очень быстро. Некоторые авторы указывают, что тундровые полигоны связаны с континентальным климатом. Это мнение кажется в общем правильно, но с оговоркой, что они связаны только с климатом, имеющим более континентальные черты, чем тот, в котором формируются каменистые многоугольники.

Это в некоторой степени бросает интересный свет на наблюдения приведенные раньше. Они указывали бы на уступание условий, благоприятных для образования каменных многоугольников, которые имеют «субфосильный» вид — и усиление условий, содействующих образованию тундровых полигонов, активно развивающихся здесь современно. Это ведёт к выводу, что на Земле Торелля в последнее время происходит процесс континентализации, который, между прочим, вызвал указанную перемену в формировании полигональных почв и регрессию фронтов ледников в восточной части фиорда Ван Кэйлен<sup>5</sup>.

#### Солифлюкционная тундра

Гораздо большие пространства, чем полигональные почвы, занимают поверхности с солифлюкционными процессами, связанными с конгелифлюкцией и непосредственным скольжением поверхностного слоя грунта по мерзлоте. Наиболее распространен тип поверхности, напоминающий в первый раз вспаханную новину. Земля порезана здесь на длинные узкие ломти, очень похожие на отваленные лемехом пласты пахоти. Они все опрокинуты в одном направлении, согласно с наклоном поверхности. По этой стороне они покрыты растительно-

<sup>5</sup> Фронты ледников на южном берегу фиорда Ван Кэйлен почти все лежат на параллеле 77°30' N. В западной части они почти стационарируют или даже немного идут вперёд. По мере передвижения к востоку констатируется возрастающее отступление фронтов ледников. Самый крайний из них ледник Натгорета за последние 36 лет (1898—1934) отступил почти на 7 километров.

стью; по противоположной непосредственно видна суглинистая почва желто-пепельного цвета, который указывает на некоторую степень активности подзольных процессов. Материал, из которого состоят эти почвы, не сортирован, и в нем находится довольно много мелких осколков разных горных пород.

На глубине двух-трех дециметров летом обыкновенно уже лежит мерзлота, по поверхности которой скользит верхний замерзнутый слой.

Этого рода движением объята довольно большие площади от нескольких десятков до нескольких сотен метров ширины. Угол наклона этих поверхностей незначительный и обыкновенно не превышает нескольких градусов. В общем плане эта поверхность почти плоская, слабо вздутая по середине или мелко волнистая. Внешний контур ее веерообразный или суживающийся к низу, если она попадает своим нижним концом в долину (фот. 13).

У подошвы склонов, где встречаются вытянутые полосы структурных почв и солифлюкционной «пахотноподобной» тундры обращает внимание острая граница между пространствами, затронутыми этими двумя явлениями.

На более плоских поверхностях среди «пахотноподобной» тундры местами встречаются пятна с многоугольниками, но они явно находятся в деградационной стадии и солифлюкционный процесс ведет к их постепенному уничтожению.

Не будем здесь рассматривать всех многочисленных разновидностей солифлюкции, существующих на тундре описываемого района. Обратим еще только внимание на малоизвестный «мелковолнистый» тип микрорельефной поверхности, связанной с инволюционным рода движениями тонкой поверхностной корки почвы лежащей непосредственно на мерзлом слое, который обнаруживается тут уже на глубине нескольких сантиметров (фот. 14).

Тундру солифлюкционного типа пререзывают немногочисленные ручьи. Они преимущественно имеют «транзитный» характер, так как во время лета ведут воду с таяния снежных залежей, находящихся в более высокой зоне.

Таяние мерзлоты на тундре тоже даёт некоторое количество воды, но она не формирует постоянной сети стока, которая подлежит частным изменениям в связи с постоянным действием солифлюкционных процессов.

### Эрозионный рельеф

Описанные выше разновидности поверхности тундры доходят в гору до ок. 100 м. н. у. м. Выше — на остатках высоких морских террас преобладают уже щебневатые поверхности и местами видны первые выходы коренных пород. Обнаруживаются здесь даже поверхности с эрозионным рельефом, формируемым тальми водами снежного покрова и с сбора незначительных по количеству летних осадков.

Это уже переход к зоне, в которой интенсивно действующие разнообразные денудационные процессы в скорых темпах удаляют продукты дезинтеграции и ведут к обнаружению коренного ложа.

### Субнивальная зона

#### Склоны и хребты гор ниже снеговой границы

Совершенно другой характер рельефа встречаем в зоне между 150—200 и 300—400 м над уровнем моря, на возвышенностях и их склонах, находящихся ниже снеговой границы. Отмечены здесь два его варианта. Первый выделенный

на базе обсервации на северных и восточных частях гор Геймфиелья, второй на северных склонах хребта Альдегондабергет.

В первом случае хорошо виден переход от вышеописанного типа рельефа — к новому. Во втором он в большой степени изменен влиянием процессов, происходящих выше поверх снеговой границы.

«Пахотноподобная» тундра, которая у подножья Геймфиелья занимала большие пространства и была признаком широко развитых солифлюкционных процессов, теперь постепенно уступает на второй план. Более численными становятся выходы на поверхность древних пород — покрытые мелким щебнем, происходящим из их раздробления при участии морозного механического выветривания (конгелифракции).

Действующая совместно с этими процессами криопланация ведёт к отведению в сторону уже существующие массы щебня и обнажает новые, еще не нарушенные этим действием горные породы.

Обнаруживаются здесь также довольно частые эрозионные формы рельефа: долины рек, ведущих воду из верхней части этой зоны (где уже существуют многолетние снега) и многочисленные эрозионные рытвины, образованные стеканием вод от таяния зимнего снежного покрова. Они действуют только в начале лета, а следующую часть года остаются «мертвыми», но хорошо законсервированными, так как летние осадки на Земле Торелля весьма незначительны и практически рельефообразующее их действие почти сводится к нулю. Глубина этих рытин обыкновенно — от нескольких дециметров до 1,5—2 метров.

#### Корразионные ниши

В верхней части склонов, но ниже снеговой границы, довольно многочисленны корразионные ниши с характерным подковообразным очертанием и плоским, закругленным днищем. Во второй половине лета, когда зимний снежный покров на ровных поверхностях уже полностью давно исчез, в этих нишах еще долго лежит снег, талые воды которого питают многочисленные, довольно обильные, ручьи. С нижними течениями этих рек мы уже встретились раньше на тундре, где они составляли «транзитный» элемент.

Сам процесс образования корразионных ниш явно связан с местами, в которых накапливаются большие массы снега и где он лежит через более долгое время. Не малую роль в этом процессе имеет также более длительное увлажнение, а тем самым и уменьшение угла внутреннего трения, раздробленного морозными процессами материала, который находится на дне этой ложбины. Совместно с этим некоторое значение имеют также ручейки воды, которые омывают поверхность ниши под снежным покровом.

#### Деятельность ветра

По мере приближения к высотам, на которых на соседних ледниках лежит верхняя граница максимального предела полного стаяния зимнего снежного покрова (приблизительно это отвечает снеговой границе) на открытых поверхностях наблюдается признаки активной деятельности ветра. Один из лучших примеров находится на хребте Бернербергет к югу от Геймфиелья, по западной стороне ледника Пенка.

На плоской поверхности этого хребта на высоте 350—400 м н. у. м. (снеговая граница на леднике Пенка 375—385 м н. у. м.), на выходах верхнеюрских

и ретических сланцев с прослоями сидерита, видны многочисленные эолические многогранники, совершенно сходные с соответствующими многогранниками, хорошо известными из территории европейских четвертичных оледенений.

Роль шлифующего материала играют мелкие осколки сланцев, которые своими ударами дают эолическую скульптуру на желваках сидерита (твердость 3,5—4,5). Здесь хорошо виден целый цикл формирования эолических многогранников — от неоформленных глыб до совершенно зрелых форм (фиг. 2).

В направлении ветра, который содействовал в этой скульптурной работе, в расстоянии 3—6 километров от вышеупомянутого хребта с многогранниками, на леднике видны на большом пространстве многочисленные пятна так называемого «криоконита». Это пыль, перенесенная ветром из соседних гор. Все эти пятна пыли ускоряют таяние льда и дают на леднике типичные углубления (фот. 22).

Золотая пыль, хотя не в так хорошо видной форме, осаждается также на поверхности влажной тундры у подножия Геймфийеля.

#### Рельеф склонов

Горы Гейма (Heimfjella) только незначительно выдвигаются выше снеговой границы (главная вершина 589 м н. у. м.), так что воздействие процессов высшей зоны здесь проявляется в малой степени. Иначе обстоит дело на склонах Альдегондабергета, где повыше описываемой зоны находятся крутые возвышенности до 900 м вышины.

В восточной части этого массива, где влияние верхней части склона еще не велико, видны корразионные ниши того же типа, как на горах Гейма, но признаки эрозионного рельефа уже значительно слабее. Между прочим обращает тут внимание большая разница в рельефе, который даёт слои песчаников, падающие под малыми углами наклона и поставленные почти перпендикулярно. В первом случае они совершенно потопают среди осыпей, — во втором дают прекрасные зубчатые, скалистые стены, тянущиеся целыми сотнями метров (фот. 16).

Центральная и западная партия северного склона массива Альдегондабергета, прилегающая к более высокой его части, уже имеет совершенно иной облик. Покрыта она громадными осыпями, в составе которых находятся большие глыбы диаметром в несколько метров (фот. 15). Подошвы этих осыпей сходят до ок. 50 м н. у. м., их верхние части достигают почти 400 м н. у. м. Процесс роста осыпей идёт с такой скоростью, что он углушает всякие другие рельефообразующие действия.

Надо, однако, обратить внимание, что подготовка материала, из которого формируются эти осыпи, происходит выше, уже поверх снеговой границы и что эти типичные продукты грубоглыбового морозного раздробления — нашлись в нижней зоне путем непосредственно гравитационного транспорта.

#### Общий характер зоны

В общей характеристике описываемой зоны надо прежде всего указать на наличие здесь процессов, которые ведут к образованию сравнительно мелкого щебня. Глыбовой материал, главным образом, попадает сюда из следующей, выше расположенной, зоны.

Большое значение для рельефообразующих процессов рассматриваемой зоны имеют еще длительно удерживающиеся, часто многолетние, снега. Содействуют они в формировании корразионных ниш, а происходящие с них воды вместе с талыми водами обыкновенного зимнего снежного покрова имеют свою большую участь в развитии эрозионного рельефа.

Общая роль эрозионных процессов в этой зоне не первостепенной важности, но она подчеркнута контрастно, по сравнению с ниже расположенной тундрой, где эрозионный рельеф ограничен только к долинам «транзитных» рек и многочисленных водных струй меньшего значения.

Отметить еще нужно следы эолической деятельности ветра, присутствие эолических многогранников и следов выветывания пыли, которой седиментация происходит на ледниках и на тундре.

В большом масштабе развиты тоже здесь, многократно уже описанные другими авторами, разнообразные процессы движения щебнистого материала в связи с наличием вечной мерзлоты и ритмически сезонным оттаиванием и промерзанием грунта.

#### Нивальная зона

Многочисленные осыпи, так хорошо развитые, и подножия высоких горных склонов, верхние части которых находятся выше снеговой границы, вводят нас в следующую зону, в которой процессы морозного раздробления выдвигаются на первый план и играют роль главного рельефообразующего фактора.

#### Каменные россыпи

На склонах гор к уровню, на котором по близости на ледниках лежит снеговая граница, можно заметить, даже на одинаковых горных породах, всё больше и больше возрастающий диаметр щебня. На высоте снеговой границы мы встречаемся уже с довольно большими глыбовыми россыпями, которые характерны для этой зоны. Следов водно-эрозионного рельефа здесь уже нет. Корразионные ниши более редки. Большие поверхности занимают «каменистые моря» из глыб по несколько дециметров, а даже и до метра длины. Они часто поставлены почти перпендикулярно или с наклоном по направлению ската склона. Накопления этих глыб не устойчивы и легко могут быть введены в движение.

Типичные «каменные моря» встречаются по близости выходов более устойчивых горных пород с хорошо развитым напластованием. На описываемой территории это, главным образом, триасовые песчаники.

Сланцы тоже дают здесь своеобразные накопления угловатых обломков, часто в виде прямоугольных косточек или палочек. Эти последние нередко имеют длину до 20—30 см и 2—3 см толщины при почти правильном квадратном сечении.

Но не всякие накопления разных осколков горных пород соответствуют типу глыбовых россыпей. Характерными их чертами являются: сравнительно малая разница в размерах глыб, всегда довольно больших, угловатых, ограниченных, главным образом, плоскостями нормального кливажа, сплоченных в нерегулярных накоплениях, часто с одиночными глыбами, поставленными перпендикулярно, и более частыми с некоторым уклоном. Характерно также малое количество мелких осколков.



Немного выше встречается еще иной тип россыпей, в котором горные породы как бы разделены по пластам и растянuty на некотором пространстве. Россыпи этого типа часто маскируют истинные выходы горных пород и связаны с ними разными переходными формами.

Выходы этого рода напоминают описанные из Гренландии А. Кайе и Г. Тайлором (14, стр. 30) — «скалы разрозненные на пластинчатые плиты действием мороза» (*roche débitée en fragments plats par le gel*).

На таких разрозненных выходах сланцев, падающих под большим уклоном, часто можно вынуть большие тонкие плиты диаметром на пол, а даже и на целый метр. Процесс этот так своеобразен, что можно бы ему дать название и морозной фальшии» (*feuilletage par la gélivation*).

Глыбовые россыпи встречаются, начиная от высот близких вышины снеговой границы и несколько выше. Сланцевые россыпи идут еще выше до уровня около 700—750 м н. у. м. Распространены они на гребнях возвышенностей и на склонах с малыми и средними углами наклона. При больших наклонах рельеф уже приобретает иной облик.

#### Корразионные жолобы

Приготовленный морозным раскалыванием материал удаляется быстро гравитационным путем — и на склонах формируется густая сеть узких и врезаемых в коренные породы корразионных жолобов. В своих верхних частях они растираются на подобие водосборного бассейна и переходят в один из типов корразионных ниш, обыкновенно долго заполненных снегом, который скатывается туда с вышележащих частей склона. В нижней части они кончаются крутыми насыпными конусами из обломков горных пород и снега (фот. 24).

Эти жолобы наиболее активны в начале лета (июнь — начало июля), когда ниши сваливаются, в коротких промежутках времени, многочисленные небольшие лавины. В первых фазах в их составе берут участие, главным образом, скатывающиеся вниз снега и незначительное число осколков горных пород. Позже количество последних постепенно возрастает, а в конечных фазах, по мере убытка снежных масс в верхнем бассейне, даже выдвигается на первый план. В последних моментах активной деятельности этих жолобов указывается в них некоторое количество воды и тогда на насыпном конусе появляются каменно-грязевые потоки, ложа которых окаймлены невысокими каменистыми валиками.

Корразионные жолобы встречаются на склонах гор с разнообразным геологическим строением. Они наиболее типичны на склонах с падением слоев в направлении, противном уклону его ската. В случаях, когда падение слоев и скат склона идут в одном направлении и первый больше второго, формируются своеобразные «задёрчатые» формы рельефа (фот. 23). Если наложение горных пород направлено вперёд склона, то жолобы избирают полосы контакта между более и менее устойчивыми породами.

Процессы, развивающиеся на частых склонах, находящихся выше снеговой границы — по сравнению с процессами нижних зон, имеют громадную интенсивность и по правилу возлагают своё клеймо на ниже расположенные части склонов. Поэтому корразионные жолобы бороздят и засыпают скаты нижних частей склонов гор, покрывая их своими осыпями до самого уровня моря, хотя причина их возникновения лежит гораздо выше.

Выдающиеся примеры такого сочетания фактов хорошо видны на южных склонах Брогниарфйелля (*Brogniarfjella*) и Пальфйеллет (*Pallfjellet*) на северном берегу фиорда Ван-Кэйлен, а также на северных склонах Альдегондаберг про осыпи которых была уже речь выше.

#### Лавиновые борозды

На склонах горных хребтов и нунатаков, находящихся между снеговой линией и до 300—350 м выше ее, наиболее распространенной формой становятся корразионные жолобы. Их развитие так сильно, что они доминируют над всеми другими формами рельефа. Выше 700 м над уровнем моря они уже развиты слабее, а их верхний предел распространения находится на высоте 750—775 м н. у. м.

Хотя и выше главным моделирующим фактором состоят лавины, но здесь это уже преимущественно снежные лавины с гораздо меньшим участием осколков горных пород, чем это было ниже. Следы лавин, густой сетью параллельных лавиновых борозд, покрывают все скаты гор. Корразионных жолобов здесь уже нет, или они очень редки. Не имеют тоже прежнего значения конусные осыпи. Весь склон срезывается почти равномерно и имеет форму мало расчлененного, крутого обрыва, немного вогнутого лунообразно в середине, который, мало изменяя свой облик, постепенно отступает назад (фот. 27, 32).

#### Структурное выпрепарирование

Большое геоморфологическое значение здесь начинают приобретать формы непосредственно связанные с процессами геливакии. Хребты и грани, а также и целые возвышенности, которых подножья лежат выше 700—750 м н. у. м., имеют уже иной тип рельефа. Их главной характерной чертой становится сильно подчеркнутая структуральная выпрепарировка, которая идет по главным плоскостям макрокливажных трещин и некоторым наиболее ясно выраженным поверхностям наклонения. Может быть этот тип рельефообразующей препарировки следовало бы назвать «страто-кливажным». Моделировка всех поверхностей кливажа и наклонения здесь так сильно акцентирована, что они имеют ведущую роль во всех формах макро- и микрорельефа.

Наследствием моделировки, по выше указанным плоскостям с одинаковой степенью их важности, получается своеобразный «ступенчатый» и «зубчатый» рельеф. Целые склоны гор, а иногда и хребты приобретают вид громадной ступеньчатой лестницы с горизонтальными или немного отлогими ступенями, среди которых местами стоят одиночные перпендикулярные столбы (фот. 25, 26, 29).

Описанный тип рельефа развит на горных породах с хорошо подчеркнутым напластованием. В более массивных породах, в которых преобладает роль кливажных трещин, эти формы осложняются (фот. 28).

Более детальные обсервации указывают, что во всем этом процессе привилегированы всякого рода плоскости отдельности горных пород, которые поставлены перпендикулярно или с большим углом падения, без разбора их частного характера.

Ступенчатая форма рельефа, само собой понятно, может быть развита и в других климатических условиях. Но тогда она обыкновенно обусловлена разной

степенью устойчивости горных пород. В нашем случае ступенчатый рельеф формируется даже в однородных по петрографическому составу комплексах, будь в них только хорошо развито напластование или кливаж.

Сам процесс развития этого типа рельефа — очень сходен с процессом, описанным М. Боие для его *ravins de gélivation*, несмотря на то, что у него в Пиренеях в деле были несложные, массовые породы.

На крутых утесах очень наглядно видно, что откалывание и отодвигание от стен громадных глыб идет в первую очередь по всякого рода большим перпендикулярным трещинам и что этот процесс происходит в многократно ускоренных темпах по сравнению со всеми более мелкими трещинами кливажа и горизонтально ориентированными поверхностями.

По сравнению с процессами конгелифракции, развитыми в нижних зонах, видно, что — по мере восхождения в гору — и перехода в более нивальные условия — максимальное развитие этого процесса постепенно передвигается от самых малых трещинок крипто-кливажа на более крупные (нормальный кливаж и макро-кливаж), а в конечном этапе на большие широкие трещины.

По этому поводу в нижних зонах преобладает мелкий конгелифракционный щебень, а выше большие глыбы. В некоторых случаях можно было заметить, как от стен откалывались огромные блоки размерами до 100 м вышины и 30 м толщины. Очень хорошо это явление было видно на юго-восточном склоне Твиroyсегга (Tviröysegga), где упомянутого рода блоки состояли из сланцев трияса, а однако процесс великоглыбовой отдельности происходил гораздо скорее, чем откалывание одиночных листов сланцев (фиг. 3).

Замечено также интересное явление, когда целый такой огромный блок сваливается на поверхность ледника и даёт после на нем, на первый взгляд изумительное скопление, совершенно однородного материала. Этого рода скопления были замечены, в расстоянии многих километров от места их происхождения, уже ниже снеговой границы, на леднике Финстервальдера. Между прочим, на этих накоплениях было видно очередное обмельчение материала раздробления по мере сноса в низ ледником целой этой формы (фот. 21).

Признаки страто-кливажного формирования рельефа видны только на крутых гранях и уступах. Более плоские поверхности, имеющие даже довольно значительный уклон, покрыты снегами. Здесь развиваются разные переходные формы, ведущие к образованию снеговых ниш, а в дальнейшем второстепенных ледников на склонах, которые могут иметь местами характер висячих ледников.

На более возвышенных и плоских вершинах (выше 900 м н. у. м.) они постепенно переходят в небольшие ледники типа ледяных шапок (фот. 31).

Этот последний тип второстепенных ледников выступает только в центральной части Земли Торелля и указывает на тенденцию перехода к покровному типу оледенения, который уже реально развит по западной стороне главного горного хребта на Земле Ведель Ярльсберг, находящейся под непосредственным влиянием океанического климата Северной Атлантики. Здесь мы уже встречаем большие ледниковые плато, из которых в разных направлениях сходят ледники крупных размеров.

Примером такого плато может быть ледниковое плато Амундсена, открытое впервые польской экспедицией 1934 года.

## Зональность рельефа

## Зоны

Обзор геоморфологических явлений и процессов, приведенный выше, был проведен как бы в форме беглого просмотра рельефа вдоль непокрытых ледниками участков суши.

Он начался от берегов моря и был продолжен до центральной части континента. Это даёт своего рода разрез, по которому достаточно ярко видна некоторого рода правильность в зональном распределении явлений параллельного типа, связанная с гипсометрическими поясами и ростом степени оледенения.

Обзор заведомо был начат от морского берега, чтобы указать на связь замеченных на нем форм микрорельефа с перигляциальными явлениями.

Автор убежден, что понятия «гляциала», а совместно с этим и «перигляциала», не следует ограничивать до поверхностей суши. Ведь ледяной покров центральной части Арктического Океана нарастает не только путём замерзания моря, но и накопления многолетних снежных осадков — тем самым можем на него смотреть, как на своеобразную форму плавающего ледника — признак его принадлежности к гляциальной зоне.

Совместно с этим зона разреженного морского пака и сплошного или частичного замерзания моря соответствуют зонам перигляциала и субперигляциала на суше. К этим же группам явлений принадлежат замерзание рек и озерных водоемов.

На Земле Торелля, начиная от берегов моря и двигаясь вверх и вглубь страны, будем иметь следующие геоморфологические зоны:

1. Побережье перигляциального типа с временным присутствием плавающих льдов, которые дают геологическую запись этого явления нарушением напластования прибрежных морских отложений айсбергами и микрорельефом после стаяния тафельного морского льда, засыпанного песком и гравием, выбрасываемых морем.

2. Следующая зона развита в двух фациях:

а) в низменных местах — в фации влажной тундры с широко распространенными солифлюкционными явлениями типа скольжения («покатная тундра»), ячеистыми поверхностями и полигональными почвами кингсбайского типа, без правильно сформированной сети речного стока, а только с «транзитными» ручьями и изменчивой сетью мелких ручейков, ведущих воду с медленно тающей мерзлоты;

б) в более возвышенных местах — в фации сухой тундры с менее численной по видовому составу и редко растущей растительностью, полигонами таймырского типа и другими конгелифлюкционными движениями грунтов, формированных мелкофракционной конгelifракцией.

3. Зона щебневой тундры с очень скудной растительностью, частыми пятнами длительно лежащих снегов (иногда многолетних), которые неоднократно содействуют развитию корразионных углублений и дают начало довольно многочисленным ручьям. Здесь довольно хорошо развита эрозийная сеть, развивающаяся благодаря действию постоянных ручьев и талых вод.

4. Зона крупно-обломочная — начинается немного ниже снеговой границы и поднимается на несколько сот метров выше ее. Здесь хорошо развиты каменистые россыпи, а на склонах гор — корразионные жолобы, которыми скатываются гравитационно-снеговые массы и осколки горных пород, дающие у их подножия конусы снегово-каменистых осыпей. Это зона грубо-

фракционной конгелифракции, развивающейся по плоскостям обыкновенного кливажа и напластования.

5. Зона структурной выработки рельефа по главным трещинам кливажа и некоторым наиболее четким плоскостям напластования. Рельеф этой зоны характерен своими многочисленными ступенчатыми уступами и снежными склонами с густой сетью лавиновых борозд.

6. Зона исчезания поверхностей, не прикрытых льдом и снегом — с редкими крутыми скальными обрывами, указывающимися из-под почти сплошного фирнового покрова.

Автор вполне согласен с некоторыми исследованиями, что скальные обрывы среди ледников и нунатаки находятся в перигляциальных условиях, несмотря на то, что они уже лежат поверх снеговой линии. Решающее значение имеет здесь то, что на них существует хотя бы короткий период таяния (а тем самым и своего рода «активный горизонт»), во время которого проявляются все последствия процессов геликации. По этому поводу обе последние зоны выше рассматривались, как принадлежащие к зонам перигляциального типа.

Наблюдения на Земле Торелля дают почти полный разрез через все главные перигляциальные зоны.

Вблизи берегов моря мы имеем типичный перигляциал в трех фациях: побережья, властной и сухой тундры (Зоны 1, 2а и 2б).

Субнивальному типу перигляциала отвечают 3-ья и в части 4-ая зоны Земли Торелля. Верхняя часть последней (с хорошо развитыми корразионными жолобами) и вся 5-ая принадлежат к нивальному типу перигляциала.

Последняя — 6-ая зона уже входит в полные гляциальные (холо-ни-вальные) условия, в которых преобладает тенденция к образованию ледяных покровов и к исчезновению горных типов ледников с более или менее ясно выраженными цирками.

#### Характер границ

Стоит еще обратить внимание на характер некоторых междוזональных граничных пространств.

Переход от территории нивального перигляциала в холонивальную, постепенный и имеет много переходных признаков. Это в полном противоречии с тем, что наблюдается ниже в суб-нивальной зоне, где ледник и перигляциальная территория непосредственно соседствуют с собой и разграничены между собой весьма контрастно.

Такое ясное очертание границ указывает, что соседствующие с собой явления очень разны по своему происхождению — и что ледник по сущности состоит чуждым явлением для собственно перигляциальной территории, в которую он вторгается извне, а именно из следующей выше лежащей зоны.

На этой основе, между прочим, можно утвердиться в мнении, что перигляциал является зональным явлением, а не наследствием «влияния ледника на расположенную перед ним территорию».

#### Влияние вышележащих зон на зоны нижележащие

Сходно с тем, как ледник входит своими языками в пределы субнивального перигляциала, задровые поля, которые тоже связаны своим происхождением

с ледниками, врезаются, как чужой по причине своего возникновения элемент в зону типичного перигляциала.

Совершенно аналогичным образом осыпи связаны генетически с процессами, проявляющими свою главную активность в поясе, находящемся выше снеговой границы, но происходящий из этой деятельности материала, попадает часто ниже и своими морфологическими формами накопления набрасывает клеймо на ниже расположенную зону.

Можно еще перечислить много других примеров, в которых ярко видно, что процессы, развивающиеся в более высоко расположенных зонах, оказывают решительное влияние на формирование геоморфологических явлений в зонах, лежащих ниже. Это несомненно можно даже считать, как геоморфологический закон, который всегда надо принимать в учет при рассматривании истинно зональных признаков рельефа.

Эти обстоятельства играют специально выдающуюся роль на территориях с большими разницами вышины, в которых часто непосредственно соседуют с собой процессы, характерные для разных геоморфологических зон.

Литература, стр. 85.

*Институт Геологических Наук  
Польской Академии Наук в Варшаве*

Лодзь - Варшава, 17. 4. 1956 г.

# Список иллюстраций

| Рисунки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | стр. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Главные геоморфологические зоны Земли Торелла и Земли Ведель Ярльсберг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56   |
| 1. Зона типичного перигляциала; 2. зона субнивального перигляциала и ледниковых языков; 3. зона нивального перигляциала и фирновых полей цирковых ледников; 4. зона полно-гляциальная (гологляциальная зона), (алиментационная часть ледниковых покровов); 5. снеговая граница (приблизительно); 6. изолинии степени покрытия суши ледниками (% поверхности, покрытой ледниками между 4 км эквидистантами от берега моря); 7. главный горный хребет (линия раздела между ледниками Земли Ведель Ярльсберг и Земли Торелла) |      |
| 2. Эолическая обработка желваков сидерита, на выходах отложений ретического яруса в северной части Бернербергет, ок. 400 м н. у. м.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 74   |
| Направление ветра с левой стороны — в право. Желваки на самом выходе сидеритового слоя ограничены поверхностями напластования и кливажа. В зависимости от времени их нахождения на поверхности передвинуты солифлюкционно и переработаны на эолические многогранники (Схема)                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| 3. Откалывание громадных глыб по макро-кливажным трещинам, без раздробления по более мелким плоскостям отдельности горной породы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 81   |
| Стена составлена сланцами верхнего триаса, вышины около 80—100 м. Наклоненная скала в середине рисунка ок. 60 м вышины. Верхняя поверхность возвышенности по левой стороне 720 м н. у. моря. Южный склон Твирейсегга (рисунок автора по фотографии)                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |

| Фотографии                                                                                                                                                                                                       | стр |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Горн-Сунд, Гоесбукта. Полярное побережье после шторма, во время отлива . . . . .                                                                                                                              | 60  |
| Малые айсберги осели на прибрежной мели или лежат выброшенные на пляж. За береговым валом видна поверхность с бугорками по стоявшим тафельном морском льде, присыпанном гравием                                  |     |
| 2. Бель-Сунд, Мальбукта. Бугорки гравия на тающем тафельном морском льде, выдвинутом на берег давлением льдов с моря. От стороны моря молодой морской вал с текущего года . . . . .                              | 60  |
| 3. Ван Кэйлен Фиорд, Шторбукта. Интерференционная морская рябь на поверхности илистых отложений лагуны . . . . .                                                                                                 | 60  |
| 4. Ван Кэйлен Фиорд, Шторбукта. Морская рябь лагуны, измененная оползанием во время отлива . . . . .                                                                                                             | 60  |
| 5. Ван Кэйлен Фиорд, Дальгренодден. Трещины высыхания на отложениях старой лагуны . . . . .                                                                                                                      | 61  |
| 6. Ван Кэйлен Фиорд, Бурбонхамна. Яченстая почва на суглинистых отложениях лагуны . . . . .                                                                                                                      | 61  |
| 7. Тундра на Геймфиейльхумпане. Поверхность тундры со следами трещин старого высыхания . . . . .                                                                                                                 | 61  |
| 8. Ван Кэйлен Фиорд, Дальгренодден. Бугорчатый рельеф и озёрка по стоянию морского льда, засыпанного гравием плажа . . . . .                                                                                     | 61  |
| 9. Ван Кэйлен Фиорд, Ингебригдсенбукта. Многолетний снежно-ледяной сугроб у края морского берегового обрыва . . . . .                                                                                            | 66  |
| 10. Зандр при западной части ледника Пенка. Многолетний ледяной покров зандра . . . . .                                                                                                                          | 66  |
| 11. Бель-Сунд, Мальбукта. Тундровые полигоны на 10—15 м морской террасе. Вид с северного склона Альдегондабергет . . . . .                                                                                       | 67  |
| 12. Бель-Сунд, Мальбукта. Тундровые полигоны на 10—15 м террасе. Вид с близка . . . . .                                                                                                                          | 67  |
| 13. Геймфиейльхумпане. «Пахотноподобная» поверхность тундры. На заднем плане ледник Пенка . . . . .                                                                                                              | 70  |
| 14. Геймфиейльхумпане. Инволюционные деформации на поверхности тундровой почвы . . . . .                                                                                                                         | 70  |
| 15. Северный склон Альдегондабергет и Фольдаксля . . . . .                                                                                                                                                       | 71  |
| Осыпи морозного раскалывания скал на уровне снеговой границы, покрывающие нижние части склонов гор. Подошва осыпного конуса в середине снимка ок. 150 м над уровнем моря. Верхняя часть осыпи ок. 400 м н. у. м. |     |
| 16. Восточный склон Фольдаксля. Корразионная ниша заполненная снегом и выпрепарированные вертикально поставленные пласты песчанников . . . . .                                                                   | 71  |
| 17. Геймфиейльхумпане. Поверхность 70-метровой морской террасы с тундровыми полигонами. Видны трещины по ледяным клиньях . . . . .                                                                               | 76  |

стр.

18. Горы Рихтгофена, Географрыгген, северный склон. Каменные кольца на плоской поверхности склона на высоте 800 м н. у. м. . . . . 76
19. Горный хребет Суббхегда. Каменные россыли из верхнетриасовых песчаников . . . . . 77
20. Твиройсегга (872 м н.у.м.). Продукты морозного раскалывания на платформенной плоскости вершины . . . . . 77
21. Ледник Финстервальдера. Насыпной конус из однородного материала (известняки Гекля Гэк) на середине ледника, ок. 250 м н. у. м. . . . . 78
22. Ледник Пенка. Пятна эолической пыли («криоконита») на поверхности ледника (270 м н. у. м.) . . . . . 78
23. Ледник Финстервальдера. Юго-западный склон Суббхегда. Коразийные жолобы на склоне с падением пластов, согласным с наклоном ската. Выпрепарирование пластов песчаника . . . . . 78
24. Ледник Пенка, Вальлисбергет 874 м, восточный склон. Корразионные жолобы на склоне с падением пластов в направлении противном наклону ската . . . . . 78
25. Горы Поляков, Вавельтоппен, 935 м н. у. м. . . . . 79  
Обрыв выпрепарированный по поверхности сланцев верхнего триаса. На втором плане ретические песчаники
26. Горы Поляков, «Чортовы Ворота» между Армстолен 952 м и Остра Браматоппен 1033 м . . . . . 79  
Стена выпрепарированная по поверхности макрокливажа пермокарбонских известняков. Вышина стены ок. 80 метров, ее подножие 720 м н. у. м.
27. Северный склон горы Твиройсегга 872 м. Горный уступ с сетью лавиновых борозд . . . . . 79
28. Грань Станиславского, 970 м (Станиславски-Каммен). Изрезанный профиль грани главного хребта. Ниже лавиновые борозды . . . . . 79
29. Ледник Финстервальдера, Гермелинбергет 1064. Ступеньчатый профиль грани. На склоне горы корразионные углубления в переходной стадии к ледниковому цирку . . . . . 82
30. Горы Поляков, Остра-Браматоппен 1033 м. Шапкообразный ледниковый покров, с которого сходят вниз ледниковые языки. На склонах ледниковой долины лавиновые борозды . . . . . 82
31. Центральная часть Земли Торелля, Гора Коперника 1055 м. Горный хребет, покрытый фирновыми полями. На немногочисленных выходах горных пород рельеф лавиновых борозд . . . . . 83
32. Центральная часть Земли Торелля. Восточный склон горы Зиттельбергет 1192 м. Обрыв ок. 400 м вышины с рельефом лавиновых борозд . . . . . 83



## КОНГЕЛИФЛЮКЦИЯ И СОЛИФЛЮКЦИЯ В КАРПАТСКИХ ГОРАХ

### Содержание

Выступающие часто на Подгалье оползни и оплывни являлись причиной возникновения осадков припоминающих плейстоценовые конгелифлюкционные отложения. Современные выветринные склоновые глины по всей вероятности обладают более порвотой структурой, чем плейстоценовые осадки.

Особенно дождливое лето 1955 года вызвало появление на Подгалье и вообще во всех карпатских горах большого количества оползней флишевых выветренных пород со склонов долин и откосов возвышенностей, сложенных из карпатского флиша.

Ввиду того, что на Подгалье летом 1955 г. работало по местности несколько моих магистров, в связи с этим возник при составлении бланковой карты вопрос условных знаков для выветренных склоновых пород, перемещаемых всей своей массой вниз, по поводу насыщения их дождевой водой и действия гравитации.

Что было причиной этих сомнений? Вот что: В связи с гравитационным движением выветренных пород, среди которых острогранный флишевый щебень (преимущественно из песчаника размешанный с илистой субстанцией полностью выветренных сланцев) составлял массу, совершенно схожую с образованиями типа склоновых глин, признанных продуктом перигляциальной солифлюкции (3), которую Я. Дылик выделил под названием конгелифлюкции (1), — появились структуры, очень похожие на них, как по своим литологическим, так и структурным особенностям.

Даже наличие в перемешанном и в настоящее время оползающем выветренном материале растительных остатков современного дерна на всегда может быть критерием, отличающим солифлюкционные формации голоцена от плейстоценовой конгелифлюкции, которая без сомнения должна была происходить в большом масштабе в перигляциальном климате, так как и в этом типе образований возможно сохранение частиц растений, чему классическим примером может служить известный профиль в Кросьтенке (4). Тундровый характер этой флоры мы установили случайно, только благодаря исключительно хорошо сохранившимся в иле растительным остаткам.

В поисках критериев для определения этих двух типов образований, генетически связанных с движением выветренной массы, я пока только обнаружил наличие более значительной пористости в сплывающем (оползающем) глинистом, современно выветренном, материале, в отличие от глин, по всей вероятности конгелифлюкционного происхождения, имеющих более плотную консистенцию. Принимая во внимание литологическую изменчивость флиша, следует считать этот критерий скорее субъективным, который может поэтому оказаться очень ошибочным.

На основании произведенных нами упомянутых исследований мы можем заключить, что в бланковых картах территорий, сложенных их флишевых горных пород, знакование всех выветренных глинистых склоновых пород, перемешанных со щебнем, как образование перигляциальной конгелифлюкции, является не вполне точным.

А. Дылик (2) пишет о современных горных породах конгелифлюкционного типа, находящихся в флишевых Карпатских горах, точнее в Горцах. Эти формы особенно четко выступают на южных склонах на высоте 1200 метров. Настоящий факт еще более утрудняет классификацию образований, сложенных из выветренной склоновой массы, главным образом в вопросе их возраста. Поэтому единственным критерием, который может приниматься здесь во внимание для обособления плейстоценовой конгелифлюкции от современного голоцена, будет, пожалуй, лишь критерий высоты. Выветренные покровы подвешенных комплексов карпатских хребтов («на высоте около 1200 метров»), характеризующиеся склоновым оползанием, могут быть современными, в то время, как находящиеся внизу, на высоте, не превышающей несколько сот метров над уровнем моря, могут быть плейстоценовыми.

Учитывая, что описанные нами склоновые солифлюкционные явления, которые не имеют ничего общего с конгелифлюкционными процессами, довольно распространены в Карпатских горах, а по крайней мере на Подгалье, где они были обнаружены, мы можем считать установленным, что на этой территории обломочных покровов существуют реально три вида глинисто-обломочных склоновых покровов:

1. конгелифлюкционные плейстоценовые (перигляциальные),
2. конгелифлюкционные современные,
3. солифлюкционные современные.

Установление критериев для их точного определения является главной и неотложной задачей геологов и геоморфологов, работающих в Карпатских горах.

Имея это ввиду, я в самом ближайшем будущем вернусь к рассматриваемой нами теме.

Литература, стр. 90.

*Перевод М. Олехновича*

## ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ В ОТЛОЖЕНИЯХ МЕЖСТАДИАЛЬНОГО БАССЕЙНА В ГОНСКАХ ОКОЛО ЦЕХАНОВА

### Содержание

В местности Гонски около Цеханова в Мазовии находится обнажение длиной 80 м и глубиной 6,5 м, в котором деформационные процессы выражены преимущественно в форме колонных инволюций. На основании исследований, произведенных во многих местностях, окружающих обнажение, мы установили, что возраст структур относится к последней фазе межстадиала предшествовавшей млавской стадии (последней) Средне-Польского оледенения. Период же времени, в котором могли эти структуры образоваться определяется приблизительно на 100 лет.

Геоморфологические и геологические исследования, произведенные в 1949—1950 г. Отделом Физической Географии Варшавского Университета под руководством дра проф. С. Зб. Ружицкого, обнаружили в цехановском районе интересное обнажение, состоящее из плейстоценовых образований, деформированных под действием процессов перигляциального климата.

Благодаря тому, что проводимые тогда исследования коснулись обширных территорий бассейна реки Лыдины, упомянутое обнажение, залегавшее в их центральной части, получило достаточное, как геологическое, так и морфологическое освещение их развития. Это даёт нам возможность более точно определить возраст наблюдаемых структур по отношению к разным этапам развития ландшафта.

Материалы, на которых основаны представленные нами выводы, находятся в виде рукописи в Варшавском Университете в архиве Отдела Геологии Четвертичного Периода.

### Местонахождение обнажения и рельеф местности

Исследованное нами обнажение расположено на расстоянии приблизительно 4 километров на запад от Цеханова, по соседству с деревней Гонски (фиг. 1). Оно залегает в северо-западной части кульминации, высота которой доходит до 152 м н. у. моря. Эта возвышенность является полуостровным ответвлением, отходящим на север от большого комплекса холмов, высота которых доходит в среднем до 145 м н. у. м. С западной стороны она граничит с плоским понижением на уровне 134 м н. у. моря, с востока с слабо оформленной эрозионной долиной на уровне 125 м н. у. м. Склоны нашего холма характеризуются наклоном приблизительно от 20 до 30°. В небольшом отдалении на запад простирается большой комплекс конечных морен, залегающих широким поясом (в несколько километров) с севера на юг, занимая пространство в несколько десятков квадратных километров. Этот пояс состоит из ряда гряд западне-восточного направления.

С северо-восточной стороны эти морены граничат с обширным понижением, центральную часть которого занимает современная долина реки Лыдины. С другой, северо-восточной стороны понижения, расположены возвышенности, высота которых доходит до 140—160 м н. у. м.

Кроме того, интересной чертой рельефа этой местности являются холмы, расположенные в пределах упомянутого понижения на север от Гонсок, недалеко от деревни Павлово, Пнево-Черухи и Контки.

### Геологическая структура

Выяснение этой проблемы иллюстрирует прилагаемый рисунок (фиг. 2) и профиль (фиг. 3). Здесь мы можем выделить три основных комплекса, которые характеризуются разной геологической структурой.

1. Первым является понижение, сложенное преимущественно из моренной глины, покрытой на поверхности выветренными породами или песками ледниковой аккумуляции. Мощность моренной глины, находящейся у подножия возвышенности в Гонсках, превышает 25 м.

2. На этой глине находятся отложения, из которых сложены возвышенности в Гонсках, Павлове, Пнево-Черухах и в Контках, а также возвышенности, расположенные на северо-восток от понижения. В состав этих образований входят преимущественно пылистые и очень мелкозернистые слоированные пески. На северо-востоке появляется в них слой ленточной глины.

3. Упомянутые песчаные и илстые образования окружены с южной и западной стороны валами конечных морен, сложенных из песчано-щебневого материала, преимущественно премытого и слоированного.

Следует еще заметить, что восточной границей настоящей территории является Опиногорский уступ, описанный Ст. Ленцевичем.

Более интересной является геологическая структура второго комплекса, в связи с чем рассмотрим её более подробно.

В северо-восточной части возвышенности геологический профиль состоит из следующих образований: на более древней моренной глине залегают слоированные, очень мелкозернистые пески, хорошо промытые. По направлению к кровле появляются пылистые пески, тоже слоированные. Некоторые слои мелкого материала сильно орштейнизированы. Мощность всех песков равняется приблизительно 15 метрам. Выше залегает серия ленточной глины мощностью около 1 метра. Эта глина шоколадно-коричневого цвета, жирная; слои в среднем толщей в 1 сантиметр, преобладает слой илесто-зимний. Количество слоев в профиле доходит до 90—100. Уровень залегания упомянутой глины равняется 140 м н. у. м. Над илами залегают мелкозернистые пески, менее слоированные, чем иловые. В связи с уничтожением кровли этих песков, их первобытная мощность может быть установлена только приблизительно, видимая же мощность равняется от 1 до 2 метров. По всей вероятности она доходила до 4 м. В некоторых местах непосредственно над песками залегает моренная глина небольшой мощности (2—3 м) или ее остатки в виде камней. На краях возвышенностей в местах хорошего обнажения песков и илов появляются камни размером в несколько сантиметров в диаметре. Глина же покрывает лишь центральную часть возвышенности. Камни, находящиеся в этой местности, отличаются очень отчетливой золотой обработкой.

Холмы, нерегулярно разбросанные в зоне понижения, имеют такую же структуру, но отсутствуют в них серия ленточной глины. На поверхности выступают резидуальные глинистые образования.

Более подробного обзора требует возвышенность в Гонсках, строение которой в основных чертах сходно с вышеупомянутыми холмами. Строение этой возвышенности иллюстрирует обнажение, являющееся главной темой настоящей заметки. Оно образовалось в результате эксплуатации песков для нужд местного населения. Эта эксплуатация продолжается уже несколько лет. В настоящее время стена обнажения отступила приблизительно от 0,5 до 1,5 метра в течение 5 лет, с тем, что максимальное продвижение наблюдается в центральной и правой части, сложенной, из более песчаного материала.

Строение и общий характер обнажения представлены на прилагаемом рисунке (фиг. 4). Длина обнажения равняется около 90 м; подробный рисунок касается лишь 67 метров. Основание обнажения легко повышено справа (до 2 метров). Высота стены равняется от 3 до 6,5 м. В левой части профиля находятся четыре старых засыпанных рва.

Для того, чтобы получить полный без ступеней поперечный профиль обнажения, стена была очищена на всей своей длине и высоте. Рисунок в оригинале был сделан в масштабе 1:20. В дальнейшем была сделана зачистка вглубь стены в нескольких более важных пунктах для наблюдения изменяемости форм, их проекций на отвесную плоскость, перпендикулярную к главной стене и к так называемому «полу». Таким путём мы получили более точную картину деформаций в правой части обнажения, что дало нам возможность составить план размещения вертикальных осей отдельных структур в масштабе 1:50.

Кроме того мы сделали 2 точных профиля недеформированных серий.

#### Обзор обнажения

Из рисунка № 4 видно, что основным отложением, из которого сложена возвышенность в Гонсках, являются пески, преимущественно мелкие и очень мелкозернистые. Немного ниже, главным образом в левой части стены, виден, кроме того, илистый материал серо-коричневого цвета с незначительными прослойками песка.

В песках, затронутых деформацией, часто встречаются тонкие суглинисто-глинистые прослойки ленточного типа.

В центре стены отчетливо выделяется поверхность среза, которая отделяет деформированные образования от отложений спокойной седиментации, состоящих, главным образом, из мелких песков с примесью среднезернистого материала и с местными суглинистыми прослойками.

#### Характер первоначальной седиментации отложений

Серия песков, прослоенных глиной, которые на участке от 40 до 53 м профиля не подверглись деформации и иллюстрируют первоначальную седиментацию этих образований, представлена нами на рисунке 5 в форме чертежа. На горизонтальной оси мы дали перечень толщ отдельных слоев глины, ила и песка, а на вертикальной оси — относительное время их отложения. Из этого чертежа видно, что образования эти отлагались довольно равномерно, при сопоставлении их с типичными ленточными образованиями.

В слоях от 1 до 5 и от 19 до 24 мы обнаружили значительное преимущество слоев песка. Доказательством ритмичности седиментации является промежуток между 5 и 19 слоем. Эта серия слоев лучше всего сохранилась в пределах структур, особенно в правой части обнажения. К сожалению установление взаимной связи этих слоев является невозможным.

Интересным также является характер слоирования песчаных и илистых образований. В пределах слоев преобладает слоистость косая, местами диагональная. Слои ила несут отчетливые следы размывов седиментационного периода. В результате ил не выступает в форме слоев одинаковой ширины, а состоит в разрезе из ряда почти одинаковых линз, соединенных тонкими прослойками ила. Кроме того в пределах илистых линз появляются незначительные включения ила и очень мелкого песка, иначе слоированного.

Этот тип седиментации свидетельствует о существовании водоёма, в пределах которого происходила интенсивная аккумуляция песка, разделенная периодами застоя, во время которого осаждались глинистые отложения.

Отчетливую цикличность в характере образований мы можем, пожалуй, объяснить влиянием годовичных климатических изменений, аналогично, как при образовании типичных ленточных осадков. В этом водоеме, однако, по всей вероятности существовало довольно сильное движение воды, способствующее образованию разных углов падения отлагавшегося материала и вызывавшее кроме того размывание пород и появление риплемарков, особенно хорошо сохранившихся в илисто-суглинистых отложениях.

#### Характер деформаций в песчаных и илисто-суглинистых отложениях

В левой части обнажения вместе с песками подверглись деформационным процессам также суглинистые отложения. Вначале они составляли однородный слой с мелкими песчаными прослойками. Количество песчаных прослоек кверху увеличивается вплоть до полного вытеснения суглинистых образований. Отсутствует подошва деформированных отложений и в связи с этим трудно определить этот тип деформации. Впрочем она указывает на свободную конгelifлюкцию. В некоторых местах, напр., на 7—10 метре мы обнаружили следы довольно типичных малых форм пlyingунов.

На 8—16 метре видны интересные несимметричные структуры, наполненные песком, что-то в роде песчаных глыб отторженцев нерегулярно размещенных в суглинке. Встречаются участки, на основании которых мы можем заключить, что разорванные песчаные партии, плавающие в суглинке, можно выделить и сложить из них одну большую глыбу.

От 16 метра следы деформаций начинают появляться также и в выше лежащих осадках — в песках, переслоенных суглинком и илом. Особенно интересные структуры мы наблюдаем на участке с 21 до 25 метра, где преобладают большие формы, достигающие до 1,5—2,5 метра вышины. По своему характеру они похожи на колонные инволюции. Так как они обнаружены здесь в комплексе, поэтому анализ их отдельных форм затруднен. Однако, мы можем констатировать, что силы, вызвавшие их появление, действовали снизу вверх, о чем свидетельствуют изгибы в отдельных слоях. По всему видно, что процесс, деформировавший первоначальные слои, действовал на этом участке этапами, на что указывают тройные изгибы в слоях на 23 метре. Интересным является произве-

денное инволюцией сечение и перемещение песчаного слоя с примесью крупных зёрен (23 метр.). На следующем участке структуры становятся менее отчетливыми и скорее похожими на начало профиля.

В дальнейшем интересные формы мы обнаружили на 37—40 метре; по своему характеру они похожи на упомянутые колонные инволюции, только имеют более мягкие очертания. На 39 м находится интересная форма в связи с обнаруженными с правой стороны от нее недеформированными отложениями, которые, являясь неподвижным промерзшим блоком, стали по всей вероятности непреодолимой преградой для сил, деформирующих окружение. Здесь образовалась форма тектонического происхождения; схожая со сбросом с легким изгибом слоев и отделяющая зону, находящуюся в движении от зоны, не подвергшейся движению.

Дальше на двенадцатиметровом участке мы не обнаружили никаких следов деформации слоев. Здесь и был проведен точный отвесный профиль, иллюстрирующий характер первичной седиментации.

Начиная с 55 метра, появляются в стене в большом количестве структуры типа колонных инволюций. Этот участок был исследован более подробно, так как эти формы преобладают в профиле и являются интересной проблемой. Они все принадлежат к типу колонных инволюций, хотя отличаются по своему характеру и размерам. Некоторые из них выражены только изгибом слоев вверх, другие отчетливо открывают ядро структуры в форме колонны, отделяющейся по своему строению от окружения.

Подробный анализ слоев окружения структуры обнаружил не только деформации, показанные на рисунке, но также изменчивость уклона слоев во всех возможных направлениях. Случается, что слои залегают отвесно и отпадают от стены в виде чешуи. На основании типа колонн и анализа наклона слоев мы стремились представить размещение этих структур.

При углублении внутрь стены на 0,5 метра мы обнаружили на 69 метре профиля на оси одной из колонн полное исчезновение структуры и появление почти горизонтально залегающих песчаных и илистых слоев. Дальнейшее систематическое проникновение в глубь стены и добавочные рисунки дали нам возможность составить 7-ой рисунок, на котором для участка в 53—70 м профиля мы обозначили расположение отдельных колонных осей. Кроме единичных колонн мы обнаружили существование двойных схожих форм, которые при одной общей оси в своём основании разделяются вверху на две самостоятельные формы. В основном ядро обнаженных структур было построено из суглинистого и местами песчаного материала, сильно деформированного, как в своей вертикальной, так и горизонтальной проекции (аморфные структуры).

В местах близкой группировки осей отдельных структур наблюдаются среди них слабо деформированные слои в виде мульд. В связи с этим образовались фестонные формы, обнаруженные в профиле.

Можно заметить, что высотные разницы структур были вызваны не только разнообразным их сечением по отношению к оси, но также их развитием. На ряду с полностью развитыми формами существуют формы зачаточной стадии, которые по некоторым причинам не успели хорошо оформиться.

Возникает здесь еще один вопрос, касающийся характера илистых прослоек в пределах структур. Эти прослойки довольно интересны. Свое дальнейшее развитие они начинают с форм размываемых рипплекмарков. В более тонких местах они разорваны, причем берега линз выгибаются кверху, образуя форму,

отмеченную на рисунке 8. Из-за рыхлости материала нам не удалось точно воспроизвести их полной формы. Однако по всему видно, что это не продолговатые формы, так как рисунок изображал бы их поперечное сечение, но по всей вероятности формы чашкообразные. Можно предполагать, что эти структуры аналогичны по отношению к формам, образовавшимся при высыхании илистого материала.

С другой стороны трудно согласиться, чтобы они образовались на поверхности. Тогда они должны были бы находиться во всем профиле, а также в недеформированных участках, но доказано, что они появляются лишь в зонах, подвергшихся деформации. Поэтому причины их образования следует искать в перигляциальных климатических условиях.

Все рассмотренные нами структуры являются срезанными и прикрыты выше лежащими песчаными слоями. Срезающий слой состоит из суглинистого материала, в спонге которого мы можем встретить мелкий гравий. На основании сохранившихся верхних структурных партий можно заключить, что фаза размыва, предшествовавшая аккумуляции, отличалась слабой деятельностью.

### Возраст и время образования структур

Период образования песчано-илистых отложений совпадает с одним из наиболее молодых интерстадиалов Средне-Польского оледенения, предшествовавшего так называемой млавской стадии. Эти образования прикрыты отложениями покровного оледенения млавской стадии.

Аккумуляция песчаных отложений проходила несколькими этапами. Материал накапливался за существующими уже цехановскими моренами в конечной котловине языкового бассейна старого ледника, высланного глиной и моренными песками.

В связи с загромождением выхода на этой территории с юга, понижение постепенно наполнялось водами, стекающими с материкового ледника, давая начало песчано-илистой аккумуляции.

Независимо от главного источника воды и материала, залегающего на севере, по всей вероятности, в тот же бассейн впадали ручьи с юга, осушая гряды конечных морен и откладывали свои осадки на этой территории.

К последнему этапу этой аккумуляции относятся отложения, которые впоследствии подверглись деформации в холме в Гонсках, и песчаные отложения, находящиеся в спонге ленточных глин на возвышенности.

В следующем периоде в интенсивном накоплении материала наступил перерыв. Вследствие осаждения песчаных образований на юге перед краем материкового ледника образовалось типичное запрудное озеро, границы которого не распространялись на окрестности Гонсок, Павлова и Пнева-Черухы.

Поэтому, когда на севере осаждались ленточные глины, на юге развивались процессы, которые привели к образованию рассматриваемых инволюционных структур. Они действовали, по всей вероятности, в течение аккумуляции ленточных глин, т. е. приблизительно около 100 лет.

Следующий период, вызванный возможно уже трансгрессией материкового ледника млавской стадии, способствовал возобновлению интенсивной аккумуляции песчаного материала, покрывшего на севере ленточные глины, а на юге после небольшого размыва, инволюционные структуры.



Характерной чертой этого профиля является полнейшее отсутствие каких бы то ни было растительных остатков в пределах исследуемых структур, что говорит о коротком периоде их образования и наличии условий неблагоприятных для развития растительного покрова.

В следующем периоде наступила на этой территории трансгрессия материкового ледника, который оставил после себя моренные глины. По всей вероятности ледник не достиг возвышенности в Гонсках, а задержался немного дальше на севере; на рассматриваемом же участке отложился заандр. На расстоянии 5 километров на северо-восток от Гонсок сохранились последние, наиболее южные отложения материкового ледника.

Следует еще заметить, что в это время между возвышенностью на северо-востоке и холмами в Гонсках, Пнев-Черухах и Контках существовал уровень, доходящий до 140 м на юге и 160 м на севере.

Обособление этих комплексов наступило позднее в результате действия эрозионных и денудационных процессов, припадавших на конец Средно-Польского оледенения и начало последнего межледниковья.

Выяснение этих фактов выходит за пределы нашей заметки, так как связано с большой территорией и с развитием ряда совершенно других форм.

#### Выводы

Из настоящей заметки мы можем сделать следующие основные выводы:

1. В обнажении в Гонсках преобладающими являются свободные инволюции в форме колонн с нерегулярным размещением.
2. Время образования структур более или менее точно определяется на 100 лет. Из этого следует, что с известной осторожностью надо относиться к перигляциальным структурам, как к элементу, определяющему возраст и отдельные факты истории четвертичного периода, потому что относятся лишь к очень коротким отрезкам времени. Кроме того можно констатировать, что появление структур кроме климатических условий обусловлено целым рядом иных факторов, как напр. характером отложений, степенью влажности грунта, ситуацией по отношению к морфологическим формам, экспозицией и т. п.

Перигляциальные климатические условия господствовали на огромных пространствах северной Мазовии, в то время, как структуры так хорошо развитые, как в Гонсках, встречаются очень редко.

3. Возраст исследуемых структур соответствует конечной фазе интерстадиала, предшествовавшего млавской стадии Средне-Польского оледенения.

#### Список иллюстраций

| Рисунки                                                                                                                                                                     | стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Топография окрестностей Гонсок . . . . .                                                                                                                                 | 92   |
| 2. Главные геоморфологические объекты . . . . .                                                                                                                             | 93   |
| 1. понижение сложено валунной глиной; 2. возвышенность и ее края сложены песком; 3. конечные морены; 4. разрушенные конечные морены; 5. Опиногорский край; 6. линия профиля |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | стр. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3. Геологический разрез . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                          | 95   |
| 1. речные отложения; 2. резидиум моренной глины млавской стадии;<br>3. моренная глина млавской стадии; 4. мелкозернистый песок (интер-<br>стадиальный); 5. ленточные глины; 6. конечно-моренные образования<br>цехановской стадии; 7. моренная глина цехановской стадии и более<br>древняя |      |
| 4. Схематический профиль обнажения в Гонсках . . . . .                                                                                                                                                                                                                                     | 95   |
| 5. Диаграмма иллюстрирующая седиментацию песчано-илистых образо-<br>ваний . . . . .                                                                                                                                                                                                        | 97   |
| 1. песок; 2. суглинок и ил                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |
| 6. Деформации в суглинках (1:10) . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                 | 98   |
| 1. мелкозернистый слоированный песок; 2. неструктурный песчаный<br>суглинок, коричневый                                                                                                                                                                                                    |      |
| 7. Расположение оси колонных инволюций . . . . .                                                                                                                                                                                                                                           | 100  |
| 1. линии профилей; 2. обнаруженные оси инволюций; 3. предпола-<br>гаемые оси инволюций; 4. направление покатости слоев                                                                                                                                                                     |      |
| 8. Деформации в илистом слое (1:10) . . . . .                                                                                                                                                                                                                                              | 100  |
| 9. Фрагмент обнажения в Гонсках . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                  | 100  |
| 1. песок; 2. суглинок с илистыми прослойками                                                                                                                                                                                                                                               |      |
| 10. Обнажение в Гонсках . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                          | 100  |

#### Фотографии

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Холм в Гонсках. Вид с восточной стороны . . . . .                                                                                     | 92 |
| 2. Холмы недалеко Павлова . . . . .                                                                                                      | 92 |
| 3. Общий вид обнажения в Гонсках . . . . .                                                                                               | 93 |
| 4. Обнажение в Гонсках. Фрагмент стены . . . . .                                                                                         | 93 |
| 5. Гонски. Деформации мелкозернистого песка (22—23 мм) . . . . .                                                                         | 98 |
| 6. Гонски. Недеформированное первоначальное седиментационное по-<br>ложение мелкозернистых песков с прослойками ила (40—42 мм) . . . . . | 98 |
| 7. Гонски. Структура типа колонных инволюций на участке 59—63 м<br>профиля . . . . .                                                     | 99 |
| 8. Колонные инволюции (аморфические) на 72—74 м профиля . . . . .                                                                        | 99 |

*Перевод М. Олехновича*

## К ВОПРОСУ О ДЕФОРМАЦИИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ МЕДВЕДЯ

Во время геологических исследований на Земле Торелля (Шпицберген), произведённых на материке польской полярной экспедицией в 1934 г. в зоне, лежащей недалеко границы вечных снегов на одном из хребтов, расположенных между двумя большими ледниками, была найдена изогнутая кость длиной около 40 см, довольно своеобразно растресканная. Тип деформации, которой подверглась эта кость, очень характеристичен и по всей вероятности находится в зависимости от особых перигляциальных условий, в которых кость эта находилась. Поэтому заслуживает она внимания. Несомненно кость эта может послужить материалом для освещения ряда вопросов дискуссионного порядка, на поверхности в перигляциальных условиях и обнаруженных в ископаемой форме.

Находку обнаружено на боковом хребте, простирающемся к востоку от вершины горы 886 м и к югу от Неумайбергет (933 м) в пункте 77°23' северной широты и 15°57' на восток от Гринич на высоте 600 м над уровнем моря.

В кульминации этого хребта находится плоский и широкий (в несколько метров) уровень, который в августе уже лишён снежного покрова. Уровень этот покрыт мелким щебнем известняковых сланцев (сланцы Дитрупа, Апта) с незначительной примесью острогранных кусков песчаника длиной в несколько см. Щебень этот довольно равномерно размещен по всей поверхности и не образует полигональных структур.

На востоке хребет кончается довольно крутым уступом, в основании которого лежит ледник Добровольского (первый, считая снизу, является большим левым притоком ледника Нотгорста). Поверхность льда находится на высоте около 330 м над уровнем моря.

В 1934 году максимальный предел таяния зимнего снежного покрова на леднике Добровольского достигал 350—370 м н. у. м. Из этого следует заключение, что граница вечных снегов проходит ниже 400 м н. у. м.

На небольших ледниках, расположенных дальше на запад вблизи гор Суккертоппен (714) и Сюсберген (880) граница эта проходит выше на уровне 470—520 м н. у. м.

Находка была признана бедровой костью (*femur*) полярного медведя (*Thalossarctos maritimus*). Степень её разрушения и способ залегания является неопровержимым доказательством, что кость эта находилась на поверхности грунта уже долгое время.

Изгиб кости и трещина настолько своеобразны, что ни в коем случае нельзя их считать последствиями деятельности зверей или человека.

Поверхность кости, прилегающая к грунту, была в центральной части сильно изогнута, так что в месте максимального изгиба образовала она дугу, отклоненную на ок. 4 см вверх от её первоначального контура (принимая во внимание положение, в котором она была обнаружена).

На этой поверхности не было видно никаких царапин, ни отчётливых трещин.

На противоположной же стороне, выпукло изогнутой, более или менее в середине видны были продольные трещины и разрывы, так что несколько стружек кости торчало наружу — отклонённых вверх своими острыми концами. Стружки эти почти симметрически располагались по обеим сторонам и были более или менее одинаковой длины. Ни одна из стружек не была еще полностью отломана, хотя можно предполагать, что это несомненно должно было наступить в случае углубления процесса.

Отдельные стружки имели характеристический трапезиоидальный разрез (суживающийся по направлению к внутренней стороне кости) и были сильно изогнуты наружу («вверх»).

Головки кости были сильно разрушены деятельностью ветра и коррозией, так что отмечались на них значительные ямки и углубления. Причиной коррозии были главным образом переносимые ветром острогранные отломки сланца, которые на соседних более мягких глыбах скал (сидеритах) давали ветровую шлифовку и даже способствовали образованию ветрогранников (эологлиптолитов). Черты отмеченные на выше описанной кости указывали бы на то, что нижний, зарытый частично в грунте её конец, сохранил еще некоторую эластичность и находился постоянно в влажном и холодном состоянии, наружная же её сторона (обращена вверх) была периодически суха и довольно сильно нагреваема. Та разница условий, в которых находились обе стороны кости создала сильное напряжение и привела в конце концов к её изгибу и растресканности. Усилению этого последнего процесса несомненно помогло и замерзание воды, которая проникла в расслабленные волокна кости.

Для пополнения характеристики условий, в которых находилась описываемая кость, следует еще добавить, что климат этой части Земли Торелля, по сравнению с западным побережьем со стороны Атлантического океана обладает некоторыми довольно сильными отмечающимися признаками континентального климата.

Летом осадки здесь совсем незначительны, а дождь принадлежит к явлениям совсем исключительным.

Во время экспедиции только один раз моросил здесь мелкий дождь. Нагревание горизонтальных поверхностей грунта здесь очень слабое, а мощность «деятельного» слоя совсем незначительна. Это по всей вероятности и является одной из главных причин отсутствия полигональных структур на этом хребте.

Упомянутый пример деформации (изгиб и трещины) кости, находящейся в перигляциальных условиях, сильно развитых, насколько мне известно, не был отмечен в трудах, посвященных полярным вопросам.

Думаю, что выше описанный факт несомненно говорит о том, что в этих условиях может образоваться самочинное растрескивание и расщепление длинных костей при одновременном их искривлении «наружу».

Нахождение в ископаемом состоянии в плейстоценовых отложениях этого рода кусков кости может быть доказательством существования перигляциальных условий, даже — если другие их признаки уже затерлись.

Это, однако, не значит, что все кости во всех перигляциальных зонах должны были непременно подвергаться такому же типу деформации.

Мне кажется, что они отмечаются только время от времени при таком комплексе условий, который выступает только в перигляциале.

## ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГЛЮЧИНА И ОПАВЫ

(Моравская Силезия)

### Содержание

Настоящая публикация даёт нам обзор перигляциальных явлений в окрестностях Глючина и Опавы, где были обнаружены мерзлотные клинья, морозные котлы, солифлюкция, инволюционные деформации в ленточных образованиях и следы криотектонических процессов. За исключением местонахождения около Богуславиц все морозные структуры находятся в флювиогляциальных и озерно-гляциальных отложениях. Мерзлотные клинья авторы делят на сингенетические и эпигенетические. Часть клиньев образовалась во время оледенения Рисса (сингенетические клинья с флювиогляциальной и озерно-гляциальной седиментацией), более молодые структуры, как мерзлотные клинья и солифлюкция, могут быть отнесены к 1-ой или 2-ой вюрмской стадии. Положение мерзлотного клина около Улирова недалеко Опавы, пробивающего тектонические дислокации, указывает на их вюрмский возраст.

Исследуемые перигляциальные структуры находятся на территории, замкнутой на севере польско-чешской границей и на юге рекой Опавой, протекающей около Кульмских склонов северного отрога Одерских гор. В западной части эта территория была исследована до реки Опавы, а на востоке до деревни Людгеровиц, расположенной приблизительно 5 км в восточном направлении от Глючина. Прилагаемая карта иллюстрирует действие перигляциальных процессов на рассматриваемой территории (фиг. 1).

### Геологическая структура

Самыми древними геологическими образованиями в этой местности были кульмские отложения, залегающие сплошным покровом в ее южной части, а промежуточно выступающие на левом берегу Опавы. На север от реки обнаружены почти исключительно четвертичные отложения, покоящиеся преимущественно на верхне-тортонских миоценовых мергелях. Спорадически также появляются базальты неогенового периода (Коберице, Отице). Недалеко Хухельны находятся нарушенные гляциотектоникой гравий и кварцевые пески плиоцено-плейстоценового возраста; их стратиграфическая ситуация точно еще не установлена (перигляциал или поздний плиоцен).

Плейстоценовые отложения состоят из флювиогляциальных, озерно-гляциальных и гляциогенетических образований, а также из отложений, появившихся после отступления ледника (террасовые, лессовые глины, лесс). Возраст флювиогляциальных, озерно-гляциальных и гляциогенетических образований соответствует оледенению Солявы (по К. Жебера — Рисс. II). Вал конечной морены проходит параллельно к широте от Опавы через Кравары на восток. Жебера

предполагает, что в конце ледника существовало огромное озеро, запруженное с южной стороны Бескидами и Одерскими горами. Автор считает, что местом действия перигляциальных процессов было только дно мелкого озера или территория, с которой временно озеро выступало вследствие осцилляции воды.

Озерно-гляциальные отложения вблизи Острavy характеризуются правильной стратиграфической структурой, имея в спонге щебневатый песок, ленточные образования, потом пески и часто следующую ленточную серию. На исследуемой территории, т. е. в пределах морены, на её предполи и на север от неё стратиграфия является совершенно неправильной, а геологическая структура образований более сложной, что объясняется действием гляциотектонических процессов.

Моренные глинистые пески и песчаные глины, преимущественно известняковые с многочисленными линзами материала аллохтонного происхождения, литологически являются гляциогеническими отложениями конечных и донных морен. Характерной особенностью моренных глин является их чешуйчатая текстура.

Озерно-гляциальные отложения на предполи конечной Морены были сложены среднезернистыми горизонтально слоистыми песками и сериями щебня с отдельными эрратическими валунами. К. Жебера предполагает, что эрратические валуны были принесены плавающими по озеру льдинами таявшего ледника. Менее всего устойчивыми были ленточные образования и серый ил с неправильной стратиграфической структурой, залегающий на территории конечной морены в окрестностях Глючины и Опавы.

Типичные флювиогляциальные отложения находятся в северной части моренной территории, где в некоторых местах они подвергались гляциотектонической деформации. На предполи конечной морены флювиогляциальные отложения, по всей вероятности, образовались на дне мелкого озера.

Из более молодых четвертичных образований на исследуемой территории особенно развитыми являются песчаные террасовые щебни реки Опавы, появившиеся после оледенения Солявы.

Голоценовые образования состоят из флювиальных, делювиальных и делювиально-флювиальных отложений.

### Тектоника

К. Жебера и В. Амброж предполагают, что в окрестностях Острavy в молодых четвертичных отложениях находятся тектонические деформации (8). Жебера описывает региональные тектонические дислокации в Козмицах, согласные с дислокациями, обнаруженными Хокром в нижнекарбонских глючинских слоях. Из прежних авторов Гетзингер и В. Мильтхерс упоминают о дислокациях в «флювиогляциальных» отложениях (3, стр. 12). Они подтверждают наличие в остравском угольном районе молодых четвертичных дислокаций, которые, по их мнению, фактично образовались в результате поздних карпатских образовательных движений. Однако мы обнаружили на этой территории большое количество дислокаций, которые были вызваны другими факторами. Некоторые из этих дислокаций способствовали образованию мерзлотных клиньев и трещин.

Краткий обзор перигляциальных исследований  
на упомянутой территории

В прежней литературе мы не встречаем никаких заметок о перигляциальных явлениях в этой местности. Однако интересной является заметка А. Шиндлера (5, стр. 97), что «в некоторых местах незамёрзшие третичные отложения подверглись дислокации под давлением ледникового покрова, в начале неособенно мощного, и что местами моренная глина и дилuviальный песок проникли в третичные образования. Это заключение Шиндлер сделал в связи с бурениями, произведенными между Бенешовом и Антошовицами, где неоднократно под третичными отложениями обнаружил наличие моренной глины и флювиогляциальных песков. По нашему мнению, проблема, затронутая Шиндлером, связана с гляциотектоническими явлениями, довольно часто встречаемыми на этой территории.

Труд Вашичка (7) о плейстоценовых движениях в Судицах и Муглинове относится к другим территориям и поэтому не входит в круг наших исследований.

В последнее время И. Кунскы (4) в своей публикации, посвященной геоморфологическим исследованиям окрестностей Глючина рассматривает инволюционные деформации в ленточных образованиях и упоминает о солифлюкционных процессах в окрестностях Опавы. В своем труде автор высказывает взгляд о пассивной роли ледника, опровергая теорию об оледенении этой местности.

Исследования, произведенные в 1952—1954 гг. научными работниками Четвертичного Отдела Центрального Геологического Института дали нам новые заключения и сведения о перигляциальных явлениях на территории всего опавского района.

Размещение перигляциальных явлений  
в окрестностях Опавы

В Опаве-Катеринках, на север от города, вблизи каменеломен гипса, видны в обнажении мелкие и среднезернистые, озерно-гляциальные пески, горизонтально и перекрестно слоистые, с редкими, мелкими, нерегулярно залегающими прослойками гравия преимущественно в верхней части профиля. В песчаной серии были обнаружены попеременно желтые, бурые и краснобурые слои, окрашенные лимонитом. Стратиграфически эти пески составляют кровлю озерно-гляциальных отложений. Указанное обнажение находилось на территории, расположенной перед краем ледника оледенения Солявы.

Криотектонические дислокации, обнаруженные на восточной стене обнажения, бывают величиной от 10 до 20 сант. и характеризуются сбросами и микросбросами. Эти деформации образовывались в конечной фазе замерзания земли, когда поверхность её уже была замерзшей и замерзающая позже подповерхностная часть почвы, увеличивая свой объём, разрывала твёрдый поверхностный слой.

Такие дислокации появляются только в известных горизонтах и не доходят ни до слоёв, залегающих ниже, ни до лежащих выше. В некоторых местах они характеризуются острым окончанием криотектонической линии, иногда же дислокационная линия, обозначающая размеры сброса, уменьшается и исчезает, в зависимости от изменения фракции материала. На фотографии (№ 1) пред-

ставлена хорошо выраженная криотектоническая дислокация с различными размерами сброса. Следует обратить внимание на то, что указанный профиль сложен материалом приблизительно одинаковой фракции.

В связи с расширением криотектонических дислокаций, в том же обнажении возникла клиноватая структура, достигающая 1,5 метра глубины при максимальной ширине от 10 до 15 сант. (фот. 2). Эту структуру наполняет средне-зернистый озерно-гляциальный песок с незначительной примесью щебня. Она не является типичным мерзлотным клином и её скорее можно принять морозной щелью, тектонически predisponированной и деформированной в её нижней части криотурбацией.

В обнажении, расположенном при шоссе около Улирова приблизительно в 5 кил. на юго-восток от Опавы, появляются осадки, отличающиеся по своему характеру от рассмотренных уже нами в предыдущем местонахождении (фот. 3). Седиментация имеет здесь менее регулярный характер; порядок залегания обнаженных песков и песков с гравием неправильный, что является результатом близкого соседства ледника. В северной стене с хорошо развитыми перигляциальными структурами находятся среднезернистые бурые и желтобурые флювиогляциальные пески с прослойками щебня. Во всей стене видны сбросы, размеры которых доходят до 15—30 сант., а иногда даже больше. Наиболее хорошо выраженные дислокации находятся в щебне, хотя мы обнаружили их также в том же обнажении и в пылистых песках. Несмотря на измерения большого количества этих деформаций, мы не обнаружили какой-либо закономерности в их залеганиях и в углах падения, а также зависимости от главных дислокационных направлений, о существовании которых в районе Острavy упоминает К. Жебера и В. Амброж.

При исследовании генезиса тектонических процессов в местонахождении около Улирова необходимо принять во внимание криотектонические и гляциотектонические движения. Имея ввиду наличие мерзлотного клина, который будет нами рассмотрен в дальнейшем, следует исключить предположение о молодых движениях, вызванных увеличением объёма материала. Не могут быть это также сбросы, связанные с седиментацией, на что указывает их общий характер. Эти сбросы скорее соответствуют гляциотектоническим, чем криотектоническим дислокациям, так как следы гляциотектонических движений обнаружены и в других местах этой области и они лишь не связаны с определенным уровнем, как криотектонические движения.

В северной части обнажения развился мерзлотный клин, достигающий 145 сант. глубины (фот. 4). Клин наполнен флювиогляциальным среднезернистым песком. В верхнюю часть клина попал щебень с зёрнами величиной в 1 сант. и с примесью небольшого количества более крупных камней. Клин в своей центральной и нижней части остро разрезывает пльвун тектонически деформированного гравия. Сам клин не деформирован, что определенно говорит о более древнем происхождении сбросов.

Аналогичный мерзлотный клин мы обнаружили на польской территории в местонахождении на запад от Ратибожа. Он характеризуется правильным залеганием слоев, неосложнённым тектоническим процессом. Мерзлотный клин имеет длину около 40 сант. и развился в щебне в нижней части обнажения. Также как в клине около Улирова его содержимое составляет среднезернистый песок светло-бурого цвета. Верхняя часть щебневой серии является инволюционно деформированной. На щебне несогласно залегают флювиогляциальные



пески, сверху перекрестно слоированные и переходящие в озерно-гляциальные отложения, мелкозернистые пески горизонтально слоированные и ленточные образования. Клин возник во время седиментационного перерыва после осадения гравия до аккумуляции песков и озерно-гляциальных осадков. Поэтому он является мерзлотным эпигенетическим клином, который развился в стратиграфическом периоде хиата в флювиогляциальных и озерно-гляциальных осадках и был наполнен во время следующего седиментационного периода.

Недалеко Опавы перигляциальные структуры появляются в большом обнажении, расположенном на юг от города, при шоссе Опава—Градец, Рассматриваемый профиль является очень сложным. Стратиграфическое строение центрального участка западной стены обнажения представляется приблизительно следующим образом:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| настилка . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,15 м  |
| лѣссовая серобурая глина, похожая на мрамор, с отделившейся известью . . . . .                                                                                                                                                                                                                    | 0,30 м  |
| озерно-гляциальный песок с горизонтами полосок гравия и крупных песков . . . . .                                                                                                                                                                                                                  | 2,00 м  |
| третичный мергель серозеленоголубоватого цвета с куклами и осколками гипса; местами видны тѣмнобурые полосы; на основании микробиостратиграфического анализа этот мергель мы можем отнести к осадкам мелководной неритической фации высшего тортона . . . . .                                     | 5,50 м  |
| известковая моренная глина серобурого цвета с желтоватым оттенком; беловатосерый деформированный песчаник, изменяющийся фациями в кальции . . . . .                                                                                                                                               | 7,40 м  |
| ленточные образования, прослойки озерно-гляциального бурого песка появляются попеременно с прослойками озерно-гляциального мергеля; прослойки известкового характера, местами в виде консолидированных песчаных или известковых пластинок; в стропе деформированы под давлением ледника . . . . . | 8,10 м  |
| белый флювиогляциальный гравий, средне- и крупнозернистый перекрестно-слоированный . . . . .                                                                                                                                                                                                      | 12,00 м |

Осколки третичных осадков надвинулись с северо-востока на озерно-гляциальные образования. Направление надвигания можно точно установить по характеру оглаженности и шрамов на озерно-гляциальных ленточных суглинках, залегающих под гляцигеничными осадками.

В этом обнажении мы отметили деформации, вызванные давлением ледника и молодые перигляциальные нарушения, к которым следует отнести эпигенетический мерзлотный клин, обнаруженный в западной стене. К числу гляциотектонических движений мы причисляем надвиги самых пластин миоценовских осадков на четвертичные образования и волнистость ленточных образований, залегающих ниже гляциогеничных осадков с характерными гляциотектоническими дислокациями. На фотографии № 5 видны ленточные известковые образования со слоем песчаника вторично появившегося в кровле, волнообразные под влиянием давления ледника.

На склонах выходы третичного мергеля подверглись действию солифлюкционных процессов. Как оказалось солифлюкция распространилась только на часть тортонских образований и на моренную глину.

Так же, как моренная глина, которую следует признать солифлюкционно смещённой, осколки третичных образований попали между плейстоценовыми осадками под действием солифлюкции. Новые исследования в дальнейших обнажениях этого песчаного карьера и его окрестностей подтвердили правильность нашего взгляда о надвиге глыб третичных осадков под давлением ледника.

#### Перигляциальные явления на Е от Опавы и в окрестностях Глючина

В остальных районах Глючина и Опавы мы обнаружили разные перигляциальные структуры, как напр. развитые мерзлотные клинья, инволюционные деформации ленточных образований, солифлюкцию, криотектонические и другие морозные деформации.

Местонахождения перигляциальных явлений мы отметили на прилагаемой карте (фиг. 1); недалеко Степанкович мы обнаружили самостоятельный клин, который образовался в желто-бурых солифлюкционно перемещенных глинах с примесью северного и кварцевого щебня. Эти глины залегают на бурых флювиогляциальных песках. Содержимым клина является более пыlistая лёссовая глина. Около Богуславиц мерзлотные клинья находятся в неизвестковых лёссовых образованиях мощностью около 2 метров, залегающих на щебневатых флювиогляциальных песках. Мерзлотные клинья врезаются в лёссовую глину в среднем на глубину от 0,5 до 0,75 м.

Ценное местонахождение со многими перигляциальными структурами мы нашли в деревне Козмице, приблизительно в 3 кил. на северозапад от Глючина. Перигляциальные структуры здесь были открыты в двух обнажениях, из которых одно находилось на юг от железной дороги Глючин—Опава, а другое недалеко от шоссе в более северном направлении.

В южном обнажении в Козмицах мы обнаружили озерно-гляциальные осадки преимущественно горизонтально слоированные и крупнозернистые пески с гравием величиной в 2—3 сантиметра. В юго-западной стене над озерными песками залегал щебневый уровень. К. Жебера этот переход песка в щебень объясняет тектоническим сбросом в миоценовой материнской породе (8, ст. 213).

Щебень состоит преимущественно из зёрен перигляциального, кульмского и частично северного кварца. Горные породы, характеризующиеся определённо северным происхождением, представлены здесь в меньшем количестве. Также кульмские горные породы составляют только незначительную часть, несмотря на то, что это местонахождение расположено в непосредственном соседстве с кульмскими склонами северного отрожья Одерских Гор.

Мерзлотные клинья, появление которых в известной степени предрасположено тектоническими дислокациями, образовались, как в щебне, так и в озерно-гляциальных среднезернистых песках, залегавших в его основании. Два сингенетических мерзлотных клина, обнаруженные в озерном песчаном щебне южной стены обнажения достигают 2,6 и 2,7 м глубины (фот. 6), а их длина равняется 2,45 и 2,5 метрам. Смежные с клиньями слои изогнуты вниз, а крупный материал сверху проник внутрь. Третий клин, находящийся на расстоянии 15 метров на запад от выше отмеченных клиньев, имеет совершенно другой характер. Он образовался в озерно-гляциальных желтобурых песках и был наполнен крупным, преимущественно, кварцевым щебнем. Его длина равняется 1,75 метра, а максимальная ширина 0,75 метра (фот. 7). Вблизи клина мы обнаружили четвертичные дислокации. Однако нельзя с уверенностью утверждать, что эти

дислокации были причиной появления этого клина. Клин является сингенетическим с седиментацией озерно-гляциальных щебневых песков и эпигенетическим по отношению к пескам, ниже лежащим.

Два других клина, без сомнения также мерзлотных, были обнаружены в западной части южной стены обнажения. Врезаются они в следующие образования:

|                                                                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| тёмносерый щебневый, преимущественно кварцевый песок с зёрнами гальки размером около 5 сант. в поперечнике . . . . . | 0,25 м |
| мелкий щебень со светложелтым и бурым песком . . . . .                                                               | 1,05 м |
| щебневый песок с прослойками беловатосерого и оранжевобурого песка . . . . .                                         | 1,80 м |

Содержимым этих сингенетических клиньев является щебневый озерно-гляциальный песок. Верхняя часть клина, расположенного в правой стороне, наполнена щебнем с возрастающим книзу беловатосерым озерногляциальным песком. В другом клине мы не видели таких разниц между материалом его верхней и нижней части, однако и здесь можно заметить уменьшение фракций по направлению книзу.

В соседнем обнажении, находящемся приблизительно в 25 м на восток от предыдущего, уже рассмотренного, серию сингенетических морозных структур представляют три клина, инволюционные деформации щебня и морозный котелок. Эти клинья достигают почти такой же глубины, т. е. 2,40 метра, и наполнены озерно-гляциальным песчаным щебнем (фот. 8). Один из клиньев почти до верха наполнен крупным материалом, в двух остальных же нижних частях находится материал более мелкой фракции. Клинья заканчиваются остро, врезуясь в горизонтально слоированные пески. Прилегающие к клину слои выгибаются вниз особенно в его герней части.

Другое местонахождение расположено недалеко Козлиц при шоссе Глючин—Опава (около 272 м н. у. м.). Произведенные в мае 1955 г. исследования обнаружили в обнаженных озерногляциальных песках следующее стратиграфическое строение:

|                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| гумусный песчаный щебень серобурого цвета . . . . .                                                                                                                                                                                 | 0,20 м |
| песчаный серобурий щебень местами слоированный серобурым песком с линзами гравия размером до 1 сант. в поперечнике; встречаются также прослойки и пакеты пятнистого серого суглинка; серия солифлюкционно деформированная . . . . . | 0,95 м |
| беловатосерый мелко- и среднезернистый песок с ржавобурыми полосами лимонита; в спонге видны пакеты суглинка . . . . .                                                                                                              | 1,60 м |
| горизонт песчаного беловатосерого суглинка с зёрнами размером до 1 сантиметра . . . . .                                                                                                                                             | 1,70 м |
| беловатосерый мелко- и среднезернистый песок с бурыми полосами лимонита . . . . .                                                                                                                                                   | 2,35 м |
| крупнозернистый беловатосерый песок с ржавобурыми полосами лимонита . . . . .                                                                                                                                                       | 2,50 м |
| слой пластичного серого суглинка в исследуемой части профиля легко опадает по направлению к северу . . . . .                                                                                                                        | 2,55 м |
| беловатосерый песок мелко- и среднезернистый с рыжебурыми полосами лимонита . . . . .                                                                                                                                               | 3,55 м |

На глубине 3 метров слой серого пластичного суглинка мощностью от 1 до 2 сантиметров. В других местах появляются спорадически линзы этого суглинка длиной от 10 до 15 сант. и мощностью 2—5 сант

Верхний уровень песчаного щебня солифлюкционно деформирован. Фотографии 9 и 10 иллюстрируют щебень и пакеты суглинка, изогнутого под действием солифлюкции. Солифлюкционные структуры возникли здесь в связи с деформацией инволюционных структур, развившихся на слегка покатом склоне. Я. Дылик (1, стр. 45) утверждает, что деформации инволюционных структур уже могут появляться на поверхности с градусным ( $1^\circ$ ) уклоном. Ниже солифлюкционного уровня залегают мелкозернистые озерно-гляциальные пески, криотектонически перемещенные. Криотектонические процессы мы обнаружили только в этом уровне; они не коснулись ни выше лежащего гравия, ни щебневого песка, составляющего его основание.

На территории, находящейся вне вала конечных морен, перигляциальные структуры были обнаружены в обнажении, расположенном приблизительно в 2 кил. на юг от польско-чешской границы в восточном направлении от деревни Беле и на север от Глючина. Профиль обнажения в месте, где находится клин, характеризуется следующим строением (фот. 11):

|                                                                                    |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| серобурый, гумусовый, слегка глинистый, озерногляциальный щебневый песок . . . . . | 0,30 м |
| песчаная, озерно-гляциальная беловато-серая глина с гравием . . . . .              | 0,65 м |
| озерно-гляциальный беловато-серый песок с краснобурыми пятнами лимонита . . . . .  | 0,90 м |
| озерно-гляциальный бурый песок с красно-бурыми полосами лимонита . . . . .         | 1,00 м |
| уровень желтоватого, серобурого и серого илисто-суглинистого песка . . . . .       | 1,05 м |
| щебневый песок горизонтально и диагонально слоированный . . . . .                  | 4,00 м |

Находящийся в этом профиле мерзлотный клин до настоящего времени является самым большим из числа открытых клиньев в районе Глючина и Опа-витца (2) относится к типу деформированных клиньев (*gestörte Eiskeile*). Содержанием клина является соседний материал. В его верхней части находится озерногляциальный песок с полосами лимонита, под который вдавлен суглинистый песок, инволюционно деформированный. Ниже клин был опять наполнен бурым песком озерно-гляциального происхождения.

Уровень суглинистых, почти илистых песков, обусловил морозную деформацию покоящихся на нём слоев озерно-гляциальных песков.

Для полноты обзора, в качестве примера, мы приводим еще один мерзлотный клин, обнаруженный в озерно-гляциальных песках в обнажении, расположенном приблизительно в 2 кил. на югозапад от Глючина. Содержимым этого клина являются:

|                                                                                                                                                                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| слегка ржаво-бурый песчаный щебень (кварц, кульмский и северный материал, галька величиной около 2 сант. в поперечнике) с нечёткой горизонтальной слоированностью . . . . . | 0,20 м |
| щебень того же типа со слоями, слегка наклоненными на восток . . . . .                                                                                                      | 0,35 м |
| желто-бурый слегка ржавый песчаный щебень с зёрнами величиной в 1 сант.; слои также незначительно опадают в восточном направлении . . . . .                                 | 0,80 м |
| желтобурый средне- и мелкозернистый песок с полосами лимонита . . . . .                                                                                                     | 1,20 м |

Клин доходит до 1,02 м глубины и наполнен бурокоричневым слегка ржавым озерно-гляциальным щебнем. Ширина центральной части клина равняется 15 сант. и суживается книзу до 10 сант. Прилегающие к клину слои песка изгибаются дугообразно вниз.

Из числа других перигляциальных структур, развитых на исследуемой территории, мы обнаружили еще инволюционные деформации в ленточных образованиях, находящихся в обнажении около Богатиц, где они образуют пояса толщей в несколько дециметров. Как мы уже упоминали, И. Кунскы описывает инволюционные деформации ленточных отложений в обнажении около Людгеровиц. И. Мацоун нашел в Вельких Гостичах мерзлотный клин в озерно-гляциальных песках, достигающих глубины 1 м.

#### Общая оценка характеристики рассмотренных перигляциальных явлений

Рассмотренные нами перигляциальные явления, за исключением местонахождения в Богуславицах, развились в озерно-гляциальных и флювиогляциальных отложениях, литологически выраженных песком, щебневатым песком и щебнем. От степени податливости или устойчивости земли на действие процессов замерзания зависят структура клиньев и изгибы прилегающих к ним слоев. Согласно критерию Кассагранда, в данном случае мы имеем преимущественно дело с грунтами, устойчивыми на действие процессов замерзания. Морозные деформации в озерно-гляциальных песчаных слоях в обнажении около Беля связаны с уровнем илистых песков и ила.

Уже К. Жебера обращал внимание на то, что количество перигляциальных структур в районе Острavy является особенно незначительным. Он объясняет это существованием озера, в котором не могли образоваться перигляциальные структуры, которые развивались лишь в местах, где озеро было мелкое, или там, где оно временно отодвинулось.

Возраст сингенетических мерзлотных клиньев соответствует оледенению Рисс (оледенение Солявы), по всей вероятности его второй стадии. Сингенетические мерзлотные клинья находятся в рассмотренных нами местонахождениях в Козмицах, Опаве-Катеринках и в Беле. К молодым перигляциальным явлениям мы относим солифлюкцию и некоторые эпигенетические мерзлотные клинья (Опава). Их возраст по всей вероятности соответствует Вюрму 1 или Вюрму 2.

Большое значение имеет определение связи между клиньями и тектоническими процессами. В обнажении около Улирова недеформированный мерзлотный клин разрезывает дислокационную линию, что свидетельствует о довюрмском возрасте тектонических движений. Обратное явление мы видим в Козмицах, где тектонические дислокации предрасполагают образование клиньев, почему появление их следует отнести к времени Рюсс. Это подтверждает мнение Жеберы, что дислокации появились во время седиментации озерно-перигляциальных песков.

Перигляциальные структуры и их отношение к тектонике могут оказать большую помощь при исследовании тектонических процессов на территориях с сложными тектоническими явлениями (такими могут быть тектоника региональная, гляци-тектоника, хриотектоника, дислокации, вызванные изменением объема мергелей, залегающих в основании или изменением объема илистых включений в озерно-гляциальных отложениях; возможность сингенетических рецентных движений).

## Список иллюстраций

| Рисунки                                                                                                                                                                                                                                                                 | стр. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. Перигляциальные структуры в окрестностях Глючина и Опава<br>1. мерзлотные клинья; 2. солифлюкция; 3. морозные котлы; 4. морозные деформации песчаных слоев; 5. морозные деформации ленточных образований; 6. криотектоника; 7. гляциотектоника; 8. местная тектоника | 112  |
| Фотографии                                                                                                                                                                                                                                                              |      |
| 1. Опава - Катеринки. Криотектоническая дислокационная линия в озерно-гляциальных песках                                                                                                                                                                                | 112  |
| 2. Опава - Катеринки. Мерзлотный клин, образованный вследствие расширения криотектонической дислокационной трещины                                                                                                                                                      | 112  |
| 3. Обнажение под Углировом. Общий вид тектонически деформированных флювиогляциальных отложений                                                                                                                                                                          | 113  |
| 4. Обнажение под Углировом. Мерзлотный клин, пересекающий тектонически деформированные флювиогляциальные отложения                                                                                                                                                      | 113  |
| 5. Опава. Ленточные образования, смятые тиснением ледника с вторично образованным слоем песчаника                                                                                                                                                                       | 116  |
| 6. Козмицы (на S от железного полотна Глючин—Опава). Один из двух сингенетических мерзлотных клетьев                                                                                                                                                                    | 116  |
| 7. Козмицы (на S от железнодорожного полотна Глючин—Опава). Мерзлотный клин                                                                                                                                                                                             | 117  |
| 8. Козмицы (на S от железнодорожного полотна Глючин—Опава). Мерзлотный клин                                                                                                                                                                                             | 117  |
| 9. Общий вид стены обнажения в Козмицах с солифлюкцией и криотектоническими дислокациями (северное обнажение около шоссе в Опаву                                                                                                                                        | 118  |
| 10. Козмицы (при шоссе). Солифлюкция и криотектоника                                                                                                                                                                                                                    | 118  |
| 11. Мерзлотный клин в озерно-гляциальных песках под Беле                                                                                                                                                                                                                | 119  |
| 12. Мерзлотный клин в озерно-гляциальных песках в Великих Гош-тицах                                                                                                                                                                                                     | 119  |

Перевод М. Олехновича

## РЕЦЕНЗИИ

Ernst Ackermann — Zur Unterscheidung glazialer und postglazialer Fließerden. *Geologische Rundschau*, Bd. 43, Nr 2, 1955; стр. 328—341, 6 рисунков.

В окрестностях Гетинги в зоне контакта пестрого песчаника и раковинного известняка обнаружено четыре солифлюкционных горизонта: современный (*rezente Fließerde*), поздний голоценовый, ранний голоценовый и плейстоценовый. Возраст этих горизонтов автор определяет на основании их места расположения, распространения структуры, покатости склона и т. п.

Плейстоценовые солифлюкционные отложения обнаружены на плоских поверхностях предполья Гаивальдплато, с уклоном  $2-3^\circ$  не превышающем уровня 1100 м. В этих отложениях найдено криотурбационные структуры и ледяные клинья. Продольные оси камней направлены параллельно к стенам структур. Профиль продольный плейстоценового покрова выровненный, морфологически зарисованного уступа не обнаружено.

Старший голоценовый солифлюкционный горизонт залегает на известняковых постгляциальных туфах или на сохранившихся остатках лессовых отложений; является он основанием для поздне-голоценового горизонта.

Голоценовые солифлюкционные отложения в виде каменных потоков выступают на склонах разной крутизны: старшие возрастом на склонах с уклоном  $9-6^\circ$ , молодые покровы  $15-9^\circ$ ; первые до высоты 350, вторые 300 м. Каменные обломки, как правило, согласно наклону; среди них находятся обломки диаметром до 1 м. В плейстоценовых покровах размеры камней гораздо меньше, преобладают камни диаметром 10 см, часто 20—40 см.

В голоценовых каменных струях криотурбационные структуры и ледяные клинья отсутствуют. Иногда встречаются в молодых отложениях трещины, образовавшиеся во время передвижения по склону солифлюкционного плавцуна, который во время движения разрывает основания.

Каменные потоки характеризуются разнообразной поверхностью. В нижних частях склонов в старых солифлюкционных отложениях зарисовываются небольшие выпуклости. Эти формы на подобие плейстоценовых покровов кончаются незаметно без морфологически подчеркнутого уступа.

Более молодые каменные потоки подчеркнуты ясно зарисованным уступом, выпуклости встречаются в верхних и средних частях склона.

Замечено большое сходство молодых каменных потоков и современных солифлюкционных отложений. Эти последние встречаются гораздо реже, чаще всего на склонах с уклоном  $18-12^\circ$  доходят до 185 м. На исследуемом участке обнаружено только одну такую форму.

Говоря о генезисе солифлюкционных отложений, автор обращает внимание на значение состава пород, из которых сложен материал, находящийся в движении. Илистый мергель рета и илистый известняк, залитые водой, легко поддаются движению. В современных климатических условиях нет соответствующего количества воды, поэтому два солифлюкционных горизонта автор относит к двум влажным периодам голоцена.

Более поздний отвечает т. н. малому оледенению „Kleine Eiszeit“ времени 1550—1850. Этот период характеризуется морозными зимами и большим количеством атмосферических осадков, влажным и холодным летом, создающим благоприятные условия для солифлюкции. Старший голоценовый горизонт относится к раннедриасовому периоду.

Автор подчеркивает большое сходство голоценовых солифлюкционных отложений, особенно поздних с современными. Ввиду того, что голоценовые формы

встречаются повсеместно (оказывают склоны Гайнбергплато)~ Аккерманн считает их климатическими формами. Современные же оползни называет аклиматическим каменным потоком.

Исследования автора доказывают, что перемещению материала в современных климатических условиях содействует обломочная структура мергеля рета. Количество воды в оползне меньше предельного, требуемого для движения. Движению помогает вода, которая в форме оболочки покрывает отдельные обломки. Трение в этом случае гораздо больше, чем в материале пропитанном водой *Durchtränkungsfließerden*, поэтому каменный поток движется на склонах крутых и не достигает такого распространения, как обусловленные климатические отложения.

А. Садовска

F. Bordes, P. Fitte, Y. Guillion — *Climatologie paléolithique du Nord-Ouest français* (Палеолитическая климатология в северо-западной Франции). *Noroi*, nr 5, Janvier—Mars 1955; стр. 81—84.

В настоящей заметке авторы доказывают, что археологические памятники могут быть источником не только хронологических данных. Во многих случаях состояние отдельных реликтов, их залегание в известных образованиях могут указывать на развитие процесса тех климатических явлений, которым они подвергались с момента оставления их человеком. Авторы рассматривают преимущественно памятники, обнаруженные в северо-западных местностях Франции. На основании наблюдений ряда профилей археологических местонахождений и анализа многочисленных древних памятников, авторы делают выводы относительно уменьшения водной эрозии, деятельности ветров, а также усиления и ослабления перигляциального режима во время отдельных периодов заселения указанных территорий человеком.

В песчаном карьере Альгре на террасовых песках залегают слабо нарушенные реликты раннего палеолита и памятники мустьерской культуры сильно разрушенные действием процессов выветривания. Это свидетельствует о долгом пребывании реликтов, особенно мустьерских, на поверхности земли, где они подверглись сильным ветренным процессам. Кровлю профиля образуют гумусированные пески с остатками неолитических очагов и пепелищного кладбища, прикрытых почвенным покровом.

В многочисленных палеолитических местонахождениях, расположенных вокруг местности Абибли (Ля Туш, Л'Екюз, Жюбержек, Ля Руссельер, Рив), и в Ленн-сюр-Крез авторы обнаружили в нижней террасе остатки верхнего палеолита со следами золотой деятельности, а также древние мустьерские с ашельскими элементами и ашельские, обнаженные действием денудационных факторов. На той же террасе покоятся склоновые образования, сложенные из местного материала. В их спонге, иногда криотурбационно деформированном, находятся остатки характерные для древней мустьерской промышленности с хорошо выраженными ашельскими элементами. Возраст склоновых отложений синхронизирован с лессовыми отложениями в северной Франции. Указанные образования, так же, как и лёсс, покоятся на флювиальном материале, в котором, как правило, залегают остатки более древней промышленности, чем обнаруживаемые в лессе молодом, в склоновых образованиях и горных отложениях. Наличие в флювиальных образованиях этих местонахождений остатков, типичных для молодого лёсса и склоновых отложений, по мнению авторов объясняется ослаблением деятельности проточной воды после древнего мустьерского периода.

Следы золотого выравнивания остатков разных периодов не являются одинаковыми. Неолитические остатки, особенно обнаруженные на днах, характеризуются сильной золотой обработкой. Остатки же раннего палеолита, даже те, которые залегают в песчаных образованиях, не всегда содержат следы деятельности ветра. Авторы наблюдали это на многих реликтах, относящихся к магдаленской промышленности. Остатки мустьерской промышленности, взятые из лессовых местонахождений, где они залежали в спонговом щебне под лессом характеризуются всегда следами очень сильной эолизации. Это доказывает, что они долгое время находились на поверхности и неприкрытые слоем лёсса подверглись сильной деятельности ветра, несущего песок.



В местности Годервиль в спонге третьего молодого лёсса залегают остатки верхней мустьерской промышленности с хорошо выраженными следами эолового сглаживания, в то время, как остатки перигордской промышленности из того же местонахождения никаких следов деятельности ветра не обнаруживают. Из анализа материалов, собранных в хронологической последовательности следует, что ашельские остатки в большинстве случаев не имеют следов эоловой обработки. Следы эолового разрушения обнаруживают лишь реликты, обнаженные в результате действия денудационных процессов. Их эоловая обработка произошла, по всей вероятности, в одно время с упомянутыми мустьерскими реликтами. Ашельские остатки, залегающие в алювиальных отложениях, так же, как и остатки микотской промышленности, происходящие из древнего лёсса, никогда эоловой деятельности не подвергались.

Особенно интересны результаты исследований степени интенсивности процессов морозного выветривания отдельных серий археологических находок разного возраста. Правда, кремневые неолитические остатки в Арденах и Цеване имеют следы лиричных растрескиваний, однако разбросанные в большом количестве на поверхности нуклеусы (напр. в Гран-Прессиньи) являются совершенно ненарушенными (свежими), так что и в настоящее время от них еще можно отколоть правильные стружки и отщепы. При ударе они не рассыпаются. Это касается также мезолитических остатков. Большинство же палеолитических реликтов подверглось очень сильному действию морозных процессов, что было обнаружено, как на остатках раннего палеолита, так и на реликтах мустьерских и ашельских вне зависимости от материала, в котором они залежали. Интересным является, однако, то, что в некоторых случаях только некоторая незначительная часть остатков данного местонахождения подверглась сильному действию морозного выветривания, остальной же части материала эти процессы коснулись только в незначительной степени.

Авторы наблюдали это на серии мустьерских и ориньякских памятников в Вильжюи и Монтьере. Это является тем более удивительным, что остатки в этих двух местонахождениях подверглись сильной эоловой деятельности, т. е. находились долгое время на поверхности. Авторы не выясняют причины этого явления.

Из анализа археологического материала следует, что факторы морозного выветривания действовали сильнее всего в начале мустьерского периода, во время появления поздней микотской промышленности. По мнению авторов, самые сильные процессы морозного выветривания предшествовали периоду наиболее интенсивной деятельности.

В своих заключительных выводах авторы доказывают, что действие таких факторов, как ослабление деятельности проточных вод, эоловые процессы и низкие температуры не было равномерным и постоянным. Основываясь на своих исследованиях, они утверждают, что действие этих процессов началось после древнего мустьерского периода.

Состояние памятников в Шарант указывает на то, что процесс эолизации уменьшается в конце ориньякской стадии; следы же морозного выветривания еще очень значительны на остатках магдаленской культуры.

Результаты этих наблюдений являются очень интересными. Следует только сожалеть, что авторы не пытались синхронизировать своих исследований с отдельными плейстоценовыми периодами.

Мария Хмелевска

Alfred Dücker — Die Periglazial-Erscheinungen in holsteinischen Pleistozän. *Göttinger Geographische Abhandlungen*, H. 16, 1954: Studien über die Periglazial-Erscheinungen in Mitteleuropa, Teil III — Studien aus dem Norddeutschen Tiefland; стр. 7—54, 1 рис. и 6 таблиц в тексте; 16 фот. и 1 приложение карты.

В южной части гольштейнской области автор обнаружил факты, свидетельствующие о влиянии перигляциальной среды не только на территорию оледенения Заале, но и древних стадий висленского оледенения. Некоторые явления связаны исключительно с территорией древнего оледенения, другие же отмечаются на всем исследуемом пространстве, отличаясь лишь способом формирования.

Результаты эоловой деятельности обнаруживались, как правило лишь в древних образованиях за исключением эологлиптолитов, которые находятся также в пределах висленского оледенения.

Довольно распространенными формами являются дефляционные покровы; отличаются они почти исключительно на заандрах Заале. Большой процент камней этих мостовых составляют эологлиптолиты (40—90). В большинстве случаев эологлиптолиты не занимают нормального положения, но наклонены и даже залегают вертикально. Под дефляционными покровами часто расположены зоны материала деформированного криотурбацией; над покровами же находятся обыкновенные летучие пески.

Такое положение свидетельствует о почти одновременном образовании эологлиптолитов, дефляционных мостовых и деформаций. Так как в более молодых плейстоценовых образованиях нет дефляционных покровов, но отмечаются эологлиптолиты, то можно считать, что так упомянутые эологлиптолиты, как и находящиеся в образованиях Заале, появились во время наступления висленского оледенения. Камни с эоловой обработкой, наблюдаемые в молодом плейстоцене, являются, по всей вероятности, остатками прежних дефляционных мостовых, преобразованных наступающим на них ледником. Еvidу того, что ледник обладал незначительной мощностью, поэтому эологлиптолиты не были уничтожены.

К периоду надвигания висленского ледника приурочено также образование летучих песков. Их отсутствие в пределах молодых плейстоценовых образований свидетельствует о слабой эоловой деятельности в ранних фазах оледенения.

Морозные явления здесь более распространены, чем эффекты эоловой деятельности. Криотурбационные структуры, мерзлотные клинья и растресканные от мороза камни встречаются так в пределах оледенения Заале, как и Вислы.

Однако автор обращает внимание на то, что морозные явления распространены преимущественно в образованиях древнего оледенения. Существует также разница в способе их формирования: криотурбационные структуры и мерзлотные клинья, обнаруженные на территориях оледенения Заале были большими и более типичными, чем образования находящиеся в пределах Висленского оледенения.

Исследования А. Дюккера приводят новые данные, подтверждающие существование перигляциальной среды в северной Германии в последнем гляциале.

А. Садловска

Kunio Kobayashi — An introduction to periglacial or subnival morphology in Japan. (Введение в перигляциальную или субнивальную геоморфологию Японии). *Journal of Faculty of Liberal Arts and Science, Shinshu University*, Matsumoto, Japan, № 12, 1955; стр. 23—38, 5 рис., 2 табл., 12 фот.

Автор даёт просмотр перигляциальных явлений в Японии. Перигляциальные формы выступают в высоких частях Японских Альп, где господствует в настоящее время перигляциальный климат.

Исследования криогенных явлений в Японии мало развиты. В 1920 г. Танака и Гашимото впервые обнаружили гексагональные (полигональные) формы. Попытка объяснить механизм возникновения этих форм относится к 1928 г. (С. Фудживара). Автор и его сотрудники занялись недавно экспериментальными работами по вопросу течения грунтов.

*Pinus pumila* определяющая верхнюю границу произрастания кустарниковой растительности находится в Японских Альпах на высоте около 2500 м. Выше встречается лишь травянистая растительность и поверхности, лишенные растительного покрова, которые являются самыми благоприятными местами для действия мороза. Ясно выражены в рельефе такие поверхности горных хребтов, лишенные действия проточных вод, способствуют сохранению перигляциальных форм. Границу лесной формации определяет *Betula Ermani* var. *Communis*. Она зависит от продолжительности вегетационного периода и является нижней границей структурных форм.

В Японских Альпах нет метеорологических станций, поэтому температурные данные, приведенные в работе, были взяты из наблюдений случайных вне

метеорологической будки. Господствующими являются тут западные ветры, горные же хребты простираются с севера к югу. Эти обстоятельства способствуют накоплению снежных осадков и преобладанию пасмурных дней на восточных склонах гор. На западных склонах, при таких обстоятельствах, развиваются солифлюкционные процессы, на восточных же условия содействуют образованию ледников. Проточные воды на восточных склонах вызывают развитие характерной для Японских Альп ассиметрии горных хребтов. Восточные склоны всегда круче западных.

Каменные полигоны, называемые в Японии *кикорекитаи* или *кикосареки*, занимают плоские горные поверхности. На покатых склонах встречаются формы, промежуточные между полигонами и каменными потоками. Размеры полигонов колеблются в границах от 150 см на высоте 2050 м до 10 см на 340 м. Каменные потоки чаще всего выступают на склонах с уклоном, не превышающих 20°. Автор заметил, что камни, находящиеся в каменных потоках, параллельны по направлению к потоку.

Во время проведенного автором эксперимента оказалось, что камни, перемещаясь по склону, заходят друг на друга чешуйчатым образом, а потом устанавливаются перпендикулярно. Полигоны и каменные потоки лучше всего развиты в суглинистом материале. В Японских Альпах эти формы находят для своего развития благоприятные условия, так как во многих местах на поверхности отмечено вулканический пепел (*эолиан льоау*). Поперечные профили полигонов и каменных полос сходны, потому что в обоих случаях главную роль играет агрегационное действие конвенционных струй.

Автор делает перечень перигляциальных форм в Японских Альпах и указывает места их расположения. Он перечисляет каменные потоки, древние террасы, каменные мостовые, скальные ледники, нивационные цирки, каменные россыпи, оползни камней без мелкозёма, двойные и ассиметричные горные хребты.

Перигляциальные процессы в Японских Альпах имеют место в настоящее время. Не обнаружено ясно выраженных ископаемых форм. Однако начало развития современных форм автор относит к плейстоцену, так как действие мороза в настоящее время менее интенсивно вследствие потепления климата и развития растительного покрова.

Автор признает конвенционную теорию развития структурных почв, но не поддерживает её собственными наблюдениями. Относительно этой теории есть много возражений в литературе. Теория эта уступает место другим более состоятельным. Непонятным становится, почему автор принял безоговорочно именно эту теорию развития полигонов.

С статье очень часто употребляется немецкая терминология (*Strukturböden, Waldgrenze, Abspülung*), несмотря на то, что и на английском языке есть тоже соответствующие термины.

Статья вносит мало нового для общей перигляциальной проблематики. Обращает, однако, внимание на мало известные в литературе перигляциальные территории с большим разнообразием криогенных явлений и знакомит нас с новообразовавшимся центром перигляциальных исследований в Японии под руководством автора представленной работы.

Б. Маниковска

Herbert Lembke — Die Periglazial-Erscheinungen im Jungmoränen-gebiet westlich des Oder-Bruchs bei Freienwalde. *Göttinger Geographische Abhandlungen*, H. 16, 1954; Studien über die Periglazial-Erscheinungen in Mitteleuropa, Teil III — Studien aus dem Norddeutschen Tiefland, стр. 56—94, 3 рис. и 1 таблица в тексте. Приложена 1 карта.

Автор обращает внимание на значение перигляциальной среды в процессе формирования рельефа территорий, расположенных в граничной зоне франкфуртской стадии.

На левом берегу Одры в окрестностях Фрейенвальде находятся плоскодонные долины длиной от 3 до 8 километров и шириной около 400 м с крутыми склонами и выровненной покатостью. Большинство этих форм в настоящее

время являются совсем сухими и только в нижних участках наблюдается в них струя воды, врезающаяся в широкое дно.

Считают, что эти формы являются результатом послеледниковой, продолжающейся до настоящего времени эрозии в приграничной зоне прадолины. Однако существуют взгляды, относящие их к типу ископаемых долин и различно интерпретирующие их происхождение (Берендт 1897, Ваншаффе 1908). К этой группе вгладов примыкает также Г. Лембке, который, однако иначе выяснял их генезис.

Возраст долин автор определяет на основании правильно датированных террас Одры. Все описываемые формы расчленяют молодую террасу Одры, соответствующую балтийской стадии или даже более позднему периоду, что говорит о их более позднем происхождении. Условия, в каких образовался этот тип долины, Лембке устанавливает на основании сходства исследуемых форм с перигляциальными долинами, обнаруженными на территориях древних оледенений и в современных арктических зонах (широкое, сухое дно, крутые склоны) сравнительно крутой, но выравненный профиль.

Автор ссылается на результаты исследований, произведенных многими другими учеными, и считает, что условия образования долин в окрестностях Фрейенвальде в последней стадии гляциала и в постгляциале были такими же, какие существовали на территориях древних оледенений, значит, связывает их происхождение с наличием многолетней криолитозоны.

Автор не останавливается на наблюдениях форм долин, но исследует материал, слагающий дно долин и конусы. Он доказал, что верхняя часть дна и конусов сложена неслоирующим песком, содержащим небольшие камни, ниже отмечается серия камней, под которой виден четко слоированный гравий. На основании коэффициента округления камней и направления их продолговатых осей он делает заключение, что нижние пески являются флювиальными, а верхние солифлюкционными отложениями.

Лембке выясняет образование сухих долин следующим образом. На сплошной территории, расположенной между Балтийским морем и бранденбургской стадией, по всей вероятности, существовала многолетняя криолитозона, в связи с чем сток воды особенно стремительный во время таяния снега, был поверхностным. В конце последнего гляциала деятельность текущей воды уменьшилась, но одновременно началась солифлюкция.

Автор подчеркивает, что на исследуемой территории он нигде не встретил перигляциальных структур, свидетельствующих о наличии многолетней криолитозоны; он ссылается, однако, на исследования голландских ученых Ван дер Гаммена и Г. Ц. Маарлевельда, которые обнаружили криотурбационные структуры в Велюве в образованиях Аллерэд.

В своём труде автор касается проблемы областей отличительных признаков, присущих областям древнего и самого молодого оледенения. Лембке считает, что эта разница связана с разными периодами действия перигляциальной среды в этих областях.

Относительно редкое появление перигляциальных структур на территориях последнего оледенения он объясняет, между прочим, разрушением их, тающим позже, мёртвым льдом. Автор описывает многочисленные котелки, находящиеся в долинных днах, предполагая, что перигляциальные структуры могли быть уничтожены во время усадки материала, скованного мертвым льдом.

В конце работы Лембке доказывает, что территория самого молодого оледенения не представляет собой чистого аккумулятивного ландшафта, но заключает в себе элементы денудационного рельефа, связанного с перигляциальной средой.

А. Садловска

G. C. Maarleveld, J. C. Van den Toorn — Pseudo-sölle in Noord-Nederland. (Псевдолоедниковые озёра — «глазки» — в Северной Голландии). *Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*, t. 72, nr 4, 1955.

Происхождение некоторых форм типа ледниковых маленьких озёр, встречаемых в Голландии, авторы связывают с перигляциальными явлениями. Эта концепция не является новой, так как уже несколько лет тому назад именно

в Польше была произведена попытка такого выяснения происхождения ледниковых озёр на среднеевропейских низменностях<sup>1</sup>.

Согласно взгляду голландских авторов, некоторые замкнутые котловинки типа озёр («глазок») в восточной Фризии могут явиться остатками растаявших ледниковых холмиков типа „pingo“, распространенных в настоящее время в Гренландии и известных также в Аляске.

Пинго, покрытые торфянисто-земляным покровом, достигают размеров в несколько сот метров в поперечнике при высоте в несколько десятков метров. Рост объёма ледяных линз обусловлен увеличением замерзающей воды, гидростатическим давлением грунтовой воды и кристаллизационной энергией льда. В центре вершинной партии пинго образуется кратерное углубление, через которое вытекает грунтовая вода, находящаяся под давлением. Конгелифлюкционные процессы образуют на склонах «перстень» в виде низкого вала, окружающего холмик.

Форму, живо припоминаящую вытянувшее пинго, представляет собой исчезающее небольшое озеро около Зигерсвуде. Авторы это доказали при помощи бурений, которые обнаружили вокруг озера образовавшийся на песке перстень из моренной глины древнего пинго. Происхождение других озёр аналогично выше описанному.

Бронислав Галицкий

С. Г. Пархоменко — Замерзание почв и рыхлых горных пород. *Материалы к основам учения о мерзлых зонах земной коры*, Вып. 3; Изд. Акад. Наук СССР, Москва 1956, стр. 40—84, 6 рис. и 2 табл. в тексте.

В начале труда автор обсуждает результаты, произведенных в прошлом исследований над процессами промерзания почв.

Довольно много внимания автор посвящает проблеме водной системы в почвах и рыхлых горных породах, а также изменению их физических свойств под влиянием мерзлотных процессов.

Кроме того автор довольно обстоятельно рассматривает следующие проблемы: непостоянство температуры замерзания, обусловленное разницей внутреннего давления молекулярных водных слоев, причины, вызывающие изменение внутреннего давления, процессы, способствующие образованию различных форм льда, причины понижения температуры замерзания водных растворов и чистой воды, процессы кристаллизации водных растворов с появлением других криофильных минералов в связи с наличием в почве химических соединений в виде солей. Автор касается также проблемы пучения почв и рыхлых горных пород, вызванного действием процессов замерзания.

Работа С. Г. Пархоменко является значительным вкладом в научное познание процессов промерзания почв и рыхлых горных пород. Подробный анализ явлений, выступающих во время замерзания почв, помогает лучше решить много вопросов, связанных с этим процессом. Автор подчеркивает, что его работа не исчерпывает всецело проблемы и что необходимо продолжать научные исследования. Его работа лишь знакомит нас с состоянием научных достижений по этому предмету, побуждая к дальнейшей научной деятельности в этой области. Работа автора выясняет много вопросов, между прочим вопрос влияния мороза на пучение почвы и изменение её объёма.

Хенрик Гавлик

<sup>1</sup> B. Halicki — Rola lodu gruntowego w kształtowaniu plejstocенskich form peryglacialnych. (Значение грунтового льда в образовании плейстоценовых перигляциальных форм). *Acta Geol. Polonica*, t. 2, 1951.

A. Kalniet — Zagadnienie genezy i wieku tzw. oczek lodowcowych (Проблема происхождения и возраста т. наз. ледниковых озёр («глазков»). *Wiadomości Muzeum Ziemi*, t. 6, 1952.

F. Prošek, V. Ložek — *Sprašový profil v Bance u Piešťan, západní Slovensko* (резюме: Лёссовый профиль в банке у Пиештьян, западная Словакия). *Anthropozoikum*, 3, 1954; Praha 1955, стр. 301—323, 2 табл.

Лессовый профиль в Банце над Вагем (западная Словакия) по мнению авторов является наиболее известным на территории Словакии. Основываясь с одной стороны на анализе самого профиля, с другой — на богатом материале, полученном при сравнении с другими местоположениями, Лёжек и Прожек стараются доказать трехкратную седиментацию лёсса во время последнего оледенения.

Кроме голоценовых образований в профиле находится ещё три лессовых слоя: верхний — мощностью от 8 до 9 метров, срединный — мощностью около 1 метра и слой нижнего лесса — мощностью около 4,8 метра. Сопутствуют им три глинистых уровня: первый (сверху) является солифлюкционно деформированным образованием и имеет толщину около 0,55 метра, средний типа ископаемого грунта — мощностью около 1,5 метрах и нижний также типа ископаемого грунта, припоминающий *terra rossa*. Этот необнажённый до конца уровень является последним в профиле. Авторы Лёжек и Прожек считают его межледниковым образованием рисс-вюрмского времени. В этом образовании обнаружены остатки древесного угля (бук и тис) и отдельные археологические реликты (радиоларитная сердцевина мустьерского типа).

Выделенные три лёссовых слоя соответствуют трём очередным межледниковьям Вюрма. Разделяющие их глинистые уровни представляют межледниковья Вюрм I—II и Вюрм II—III. Первый из них Вюрм I—II без сомнения имеет характер ископаемого грунта. Верхний уровень отличается от лежащего над ним лёсса лишь более тёмной окраской, меньшей содержанием кальция и большей примесью гумусовых частиц. Эти критерии авторы считают вполне достаточными для выделения самостоятельного межледниковья, тем более, что уже неоднократно было доказано наличие двух более теплых уровней в средне-европейских лёссовых профилях.

Настоящую интерпретацию восполняет анализ органических остатков, главным образом моллюсков. Этот анализ обнаружил в нижней части профиля (лёссовая глина, нижний лёсс) малакофауну более теплолюбивого характера (стриатовую), в срединном лессе переходную фауну и в верхнем лессе холодоустойчивые виды (колумелловая фауна).

Обнажение в Банце приносит нам интересный археологический материал. Здесь найдены самые древние памятники мустьерской эпохи, находящиеся на территории западной Словакии. До сих пор здесь был известен только ранний палеолит и одно мустьерское местоположение, относимое однако к первому вюрмскому стадиалу, а не к риссвюрмскому межледниковью.

Несмотря на то, что климатические выводы были обоснованы, главным образом, на малакофауне, не отличающейся большими различиями между отдельными видами, рассматриваемый профиль мы можем поместить в схеме Зёргеля-Цейнера. Положительной стороной научного метода чехословацких учёных являлось стремление к всестороннему рассмотрению исследуемых явлений. Также и в данном случае сотрудничали с собой специалисты различных научных дисциплин археологии, геологии, палеоботаники. Это дало возможность произвести более полную проверку полученных результатов. Необходимо только сожалеть, что в своей публикации авторы мало посвятили внимания обзору структур, обнаруженных в некоторых слоях. Так, например, в верхнем глинистом уровне, определяемом, как межледниковье, авторы неясно интерпретируют обнаженную там чёткую солифлюкцию, хотя это явление даёт нам возможность делать и другие заключения, тем более, что очень слабо отмечается более тёплый характер всего уровня.

Ганна Венцковска

Zdeněk Roth — Základové půdy údolních přehrad jako výsledek pleistocenního podnebí. Sborník Ústředního Ústavu Geologického, odd. geologický, svazek 21, 1954, Praha 1955; стр. 675—720, 8 иллюстраций в тексте, 5 таблиц.

Практика, главным образом, в строительстве показала, что мы часто встречаемся с проблемами, тесно связанными с плейстоценовыми перигляциальными явлениями.

В статье автор обращает внимание на явления, возникшие в результате действия процессов перигляциального выветривания и приходит к выводам, которые необходимо учесть при постройке водных плотин.

В своём введении, кроме обзора литературы, Рот упоминает об основных мерзлотных структурах, главным образом, о вечной мерзлоте и солифлюкции (конгелифлюкции). Существовавшая в прошлом на наших землях вечная мерзлота вызвала дробление и разрыхление твёрдого основания, причём сила этих процессов зависела в основном от геологической структуры гор и географической среды. В результате действия морозных процессов в плейстоцене образовались в горных массивах трещины и разрывы, наполненные в настоящее время мелким обломочным материалом. На территории Чешского Массива почти в каждом более значительном обнажении обнаружены в растресканных мергелях, сланцах, кварцитах, аплитах, илестых породах и других горных породах сильное разрыхление материала, вызванное действием морозных процессов. Твёрдые горные породы, которые сначала не были покрыты так густой сетью трещин, вследствие мерзлотных процессов начались правильно расщепляться, на плоскости параллельные современным плейстоценовым поверхностям, вблизи которых расщепление выражалось формой «блина», а глубже — толстого наноса.

Схожее параллельное расщепление было обнаружено также в горных породах с зернистыми элювиальными образованиями (в гранитном эллювии расщепление достигало глубины от 8 до 10 метров). Плоскости расщепления образовались вследствие механического растрескивания горных пород под воздействием пучения ледяных линз. Глубокое промерзание горных пород в плейстоцене вызвало в перигляциальной зоне глубокое дробление твёрдого материнского основания, на что в настоящее время следует обратить особое внимание при инженерно-геологических исследованиях.

Всё вышеизложенное автор подтверждает примером водной плотины в Липне (Чехословакия), где при постройке фундаментов необходимо было учесть рыхлость горных пород.

В особой части своего труда З. Рот касается местонахождений швейцарской возвышенности приальпийских территорий, Альп, Армориканского полуострова (Бретания) и Центрального французского Массива, которые автор сам лично осмотрел.

Дугообразная плотина (высотой 80 м) в каньонской долине на реке Сарин в западной Швейцарии недалеко Россена. Долина врезывается свыше 80 м в миоценовые молассы, состоящие преимущественно из песчаника; моделированная ледником возвышенность прикрыта донной мореной вюрмского оледенения мощностью в несколько метров. Типичные ископаемые явления, образовавшиеся вследствие действия мороза, здесь не были обнаружены. Трещиноватость песчаников образовалась уже в плиоцене, когда толстый слой миоценовых моласс был слегка сморщен. Глубина фундаментов была определена почти исключительно на основании данных о геологической структуре, а не только статических вычислений, которые обыкновенно применяются при строительстве дугообразных водных плотин.

Для оценки значения геологических исследований автор указывает на одну из наиболее старых плотин в Европе на реке Йоне в Монтсальвансе около Бро. При постройке этой плотины не заметили, что на юг от нее находится старая долина, покрытая молодыми образованиями. Эта долина, простираясь от водоёма к бассейну соседней реки, была причиной больших потерь воды, пока не прикрыто этих образований слоем суглинка.

В Альпах, где долины формировались горными ледниками (ледниковые долины с гляциальными и флювиогляциальными отложениями на дне), находящийся в пределах их действия разрыхленные части горных пород были этими

ледниками снесены. При постройке плотин мы должны предвидеть мощные пласты продуктов выветривания, так как в Швейцарии на территориях, покрытых в своё время ледниками, разрыхление горных пород не было так интенсивным, как у нас. Это было вызвано, главным образом, сильным обнажением склонов наших гор во время последнего оледенения, в то время, как почти вся территория Швейцарии была покрыта мощным ледниковым покровом, защищающим материнские твёрдые породы от глубокого промерзания.

Во Франции на Армориканском полуострове автор исследовал вопрос плейстоценовых разрушений кровельных партий твёрдого материнского основания. Автор обратил там внимание на профили, обнаженные при постройке дорог, и профили береговых естественных обнажений. В центральной Бретани в окрестностях города Полига на основании, сложенном сланцами, покоится элювий мощностью больше 1 метра, отделяющийся четкой границей от неразрушенного основания. В этой местности неизвестны мерзлотные клинья, криотурбация и разрыхление поверхностных частей горных пород. Следовательно основания не коснулись механические изменения, а режеляционная зона с интенсивным выветриванием элювия залегала над ним. Лишь твёрдые глыбы армориканского кварцита (ордовик), преимущественно на более крутых склонах, подверглись более интенсивному действию стоковых процессов. Но лишь в исключительных случаях так сильному, что его можно сравнить с разрушением твёрдого материнского основания на территории Чешского Массива. В каменоломнях около Понтреана на юг от Ренна автор нашел на склоне слой горного обломочного материала, по всей вероятности солифлюкционного происхождения мощностью в 2 метра. Здесь автор не обнаружил разрыхления скал, а разрушение поверхности основания было незначительным.

Типичные перигляциальные явления, как каменные потоки и каменные россыпи появляются в Бретани сравнительно в небольшом количестве. На морском берегу в Бретани Рот видел подводный каменный поток (острогранные камни, достигающие до 2 м в поперечнике), прикрытый покровом лёссовой глины мощностью свыше 5 м. Морские волны спрессировали эти глыбы из мелкого и мало устойчивого материала. Типичные криотурбационные формы встречаются в Бретани очень редко, хотя их следы свидетельствуют о том, что солифлюкция была здесь явлением распространенным.

Также и на территории Центрального Массива стоковые движения в большинстве случаев связаны с крутыми склонами. Здесь нет, например, глыбового обломочного материала, что свидетельствует о слабом разрушении твёрдого основания действующими на поверхности механическими факторами. Типичные солифлюкционные горизонты, свидетельствующие об интенсивном перигляциальном движении почвы, появляются в более значительном масштабе только на больших высотах над уровнем моря.

Автор обращает внимание на находящиеся в Центральном Массиве солифлюкционные формации с скальными глыбами и большой мощности солифлюкционный щебень с глыбами.

Кроме того он вспоминает о водных работах на реках Марон, Трюйер, Дордонь, Л'оз и других. Касаясь геологических технических и строительных проблем, он рассматривает не только действие естественных факторов, как расщепление скал, консистенцию горных пород и напряжением действующих в них сил, но также разные предохраняющие средства, применение которых является необходимым в строительстве.

Кроме ископаемых перигляциальных явлений плейстоцена, автор вспоминает также о современных и субрецентных морозных почвенных структурах. Во Франции эти типичные формы появляются на более значительных высотах над уровнем моря, чем в Чехословакии. Это говорит о меньшей интенсивности процессов, разрушающих поверхность основания, на большей части французской территории. Это подтверждают также французские исследователи.

В нижних Альпах в Пиренеях была обнаружена вечная мерзлота, хотя встречается здесь также и современная солифлюкция (конгелифлюкция). Каменные потоки в Альпах и Пиренеях появляются уже на высоте 2250 метров на склонах с углом падения от 3° до 24°; до высоты 2700 м они содержат глинистую массу, которая выше бывает вымытой.



Сравнивая наши геологические отношения с швейцарскими и французскими в области строительства водных плотин, автор считает, что они должны строиться на глубоких фундаментах, имея ввиду вообще более интенсивное разрыхление твердого основания в плейстоцене.

И. Сскира

П. Ф. Швецов — О принципах районирования многолетней криолитозоны. *Материалы к основам учения о мерзлых зонах земной коры*, вып. 3; Акад. Наук СССР, Москва 1956, стр. 18—39.

Автор рассматривает очень сложную задачу геокриологического районирования территории севера и северо-востока СССР. В статье приведены попытки разных авторов решить эту проблему. До недавнего времени районирование криолитозоны основано было на учёте только количественных признаков мерзлых пород. Такой подход в настоящее время не удовлетворяет требований науки и практики. Автор обращает внимание на необходимость учёта качественных признаков горных пород, которые имеют решающее значение для развития физико-химических и механических процессов в замерзающих грунтах. Геокриологическое районирование территории с многолетнемерзлой подпочвой с учётом всех количественных и качественных признаков стало возможным только в настоящее время, когда накопилось достаточно данных о многолетней криолитозоне.

Предлагаемый автором принцип районирования многолетней криолитозоны обоснован на понятии геокриологической формации. Объективным геофизическим признаком типичных геокриологических формаций является процесс теплообмена литосферы с атмосферой во время промерзания земной коры. Ход этого процесса зависит от литологического характера горных пород. В таком случае для правильного выделения типичных внутри однородных геокриологических формаций необходимо знать генетические взаимосвязи состава, строения, свойств условий залегания и распространения мерзлых горных пород и все физико-химические явления в криолитозоне.

Достоинство предлагаемого принципа районирования заключается в том, что требует он от занимающегося районированием широкого подхода к поставленной задаче. Автор не ограничивается поверхностными наблюдениями, а стремится разяснить генетические связи процессов и явлений в криолитозоне, знание которых даёт ему основание для проведения геокриологического районирования.

Ю. Ольховик-Колясинска

A. L. Washburn — Classification of patterned ground and review of suggested origins (Классификация структурных земель и обзор теорий о их происхождении). *Bulletin of the Geological Society of America*, vol 67, nr 7, 1956; стр. 823—865, 4 рис. и 21 фот.

В настоящем труде автор предлагает новую классификацию структурных земель и даёт обзор теорий, выясняющих их происхождение. Исследование проблемы структурных земель было задержано в своем развитии неодинаковой и синонимической терминологией, трехмерной характеристикой форм, трудной в своём определении в связи с тяжелыми условиями работы в мерзлоте, а также отсутствием подробных исследований и цифровых данных. В своем труде Уосберн прежде всего старается устранить препятствия, вытекающие из неточной терминологии.

Классификацию структурных земель Уосберн обосновал на двух критериях — на форме и на сортировке материала. На основании анализа формы их строения он выделяет следующие системы: кольца, сети, полигоны (многоугольники), лестницы и пояса. Каждую из упомянутых категорий формы автор делит на типы, в зависимости от наличия или отсутствия сортировки материала. Таким путём при классификации он получает десять главных типов структурных земель. Все эти типы автор рассматривает по определенному и последовательно разработанному плану, который предусматривает дефиницию, форму образования, объём, состав материала и место его нахождения. Следует подчеркнуть, что этот обзор пополнен рядом иллюстраций и хороших снимков.

Вторая часть посвящена обзору гипотез, касающихся проблемы происхождения структурных земель. Автор утверждает, что только незначительная часть трудов обширной литературы о структурных землях посвящена вопросу их происхождения. Существующие генетические теории автор разделил на следующие группы: 1. гипотезы, основанные на экспансии, обусловленной процессами замерзания; 2. гипотеза экспансии в результате абсорбции воды коллоидальными частицами; 3. ветровая гипотеза; 4. контракционная гипотеза; 5. конвекционная гипотеза; 6. гипотеза, обоснованная на изменении интегранулярного давления под влиянием влажности; 7. гипотеза дифференциального растаивания и вымывания; 8. вибрационная гипотеза; 9. артезианская гипотеза; 10. гипотеза бороздного споласкивания; 11. солифлюкционная гипотеза.

Одной из гипотез первой группы является гипотеза выталкивания камней из мелкого материала под действием режеляции, которую автор называет мультижеляцией. Уосберн не отрицает этого явления, однако считает его недостаточным для выяснения проблемы происхождения структурных земель. Между прочим он ссылается на высказанный уже взгляд о малой действенности режеляции в связи с недостаточным количеством циклов промерзания и таяния. Кроме того эта гипотеза не выясняет удивительной регулярности величин и расстояний между центрами смежных многоугольников, а также происхождения колец, не имеющих сортированного материала. Известны формы с сортированным материалом там, где нет материала с мелкой фракцией, хотя в других местах, как напр. на горизонтальных поверхностях с перемешанным мелким и каменистым материалом, структурные земли отсутствуют.

Следующая гипотеза из той же группы, гипотеза пучения массы также вносит ряд сомнений. Представленный Шарпом механизм выталкивания вверх (*pumping up*) по-прежнему является мало понятным. Давление расширяющихся ледяных кристаллов выясняет перемещения вертикальные, а не боковые, которые могли бы образовать правильные холмы.

Также разнообразные формы локальных пучений не могут быть общепринятым выяснением проблемы происхождения структурных земель.

Гипотезой криостатического движения Уосберн называет взгляд, согласно которому структурные формы образуются в результате гидростатического давления, как действие промерзания, идущего от поверхности к вечной мерзлоте. На основании этой теории мы можем выяснить происхождение некоторых кольцевых структур и даже ряд других, однако для универсального выяснения эта теория является недостаточной.

К этой группе принадлежит также гипотеза движения материала под давлением грунтового льда и гипотеза мерзлотных клиньев.

Гипотеза экспансии, как следствие абсорбции воды коллоидами, не может быть общепринята, так как применима только к образованиям с большим содержанием ила или гумуса. Между прочим арктические территории отличаются большим разнообразием структурных земель, несмотря на небольшое количество коллоидов, что является следствием малой эффективности химического выветривания и отсутствием электролитов.

Применение ветровой гипотезы имеет тоже очень ограниченный характер. Эта гипотеза, предложенная Мейнардусом и Нансеном и развитая Юкслеем, Одедлем и Эльтоном, не выясняет в достаточной мере регулярной системы структурных земель.

Контракционные гипотезы касаются контракций, как следствие высыхания низких температур и таяния. Ни одной из этих гипотез нельзя принять, как дающую общие выяснения происхождения структурных земель, а контракция, как эффект таяния, вызывает вообще сомнения. Большое сомнение вызывают также конвекционные гипотезы, обоснованные на разностях, твердости вызванных вследствие, как термических причин, так и разной степенью влажности материала. Родственная конвенционным теориям гипотеза интегранулярного давления под влиянием влажности вызывает, по мнению автора, меньше сомнений. Однако она в значительной степени спекулятивна.

Для некоторых сетевых систем, обоснованных на сортировке материала, большое значение имеет гипотеза дифференциального растаивания и вымывания. Она не имеет общего значения, особенно не может быть применена к очень правильным полигональным системам.

Гольдвейт и Корбель выдвинули вибрационную гипотезу. Первый из них, основываясь на сортировке материала, вызванного искусственной вибрацией, доказывает, что подобные результаты даёт вибрация под действием мультижеляционных процессов. Концепция Гольдвейта достойна внимания и дальнейших научных исследований. Корбель связывает вибрационную теорию с землетрясениями. Эта теория требует исследований точной коинциденции в пространстве и времени между предполагаемой причиной и следствием, а также отсутствие этой причины на территориях, где структурные земли отсутствуют. Неоспоримых доказательств существования такой коинциденции мы не имеем.

Артезианская гипотеза основана на учении Уля и Митте. Она проводит мысль, что воды, входящие в контракционные трещины, производят гидростатическое давление на ещё замерзшую поверхность. Мелкий материал, поднимаемый вверх, через каменистую поверхность, способствует образованию кольцевых форм с сортированным материалом. Такое явление может иметь только локальное значение.

Уль и Кэрн являются авторами гипотезы, выясняющей участие бороздного споласкивания в процессе появления некоторых поясных систем с сортированным материалом. Наличие склоновых борозд указывает на концентрацию каменистого материала. Этой гипотезы мы не можем принять в качестве общего выяснения происхождения поясных систем, так как известны поясные системы, не имеющие никаких углублений. Системы такого типа мы встречаем на территориях, где нет бороздного споласкивания и в конце концов система склоновых борозд относится скорее к дендритической, чем параллельной системе.

Солифлюкционная гипотеза без сомнения является наиболее обоснованной причиной образования многих поясных систем. Однако не всегда существуют непосредственные доказательства действия этих процессов. В некоторых, напр., случаях отсутствуют переходящие формы, дающие нам возможность связать поясные системы с другими типами структур. Вместе с тем существуют поясные системы, в которых отчетливо видна роль бороздного споласкивания.

Уосберн придерживается мнения о полигенезисе структурных земель. Этот взгляд не является новым, что подтверждает сам автор, ссылающийся на работу Позера с 1931 года. Взгляд этот до настоящего времени является наиболее обоснованным. Общее выяснение должно касаться всех возможных процессов, из которых ни один не является единственной причиной образования структурных земель. Существуют не только разные типы структурных земель, но и действуют разные процессы, которые образуют разнообразные формы этих земель.

В полигональных системах по всей вероятности действовали процессы высыхания и контракции, вызванные низкими температурами. Результаты этих процессов видны в холодных климатах, причем некоторые формы образовались, как результат взаимодействия упомянутых двух процессов. В генезисе кольцевых систем главную роль сыграли локальные дифференциальные локальные пучения и по всей вероятности криотурбации.

Процессы выталкивания камней по направлению к замерзаемой поверхности под действием мультижеляции в первую очередь выясняют сортировку материала, гравитационное движение камней и вымывание мелкой фракции. Эти процессы не объясняют полигональных форм кольцевых и поясных, но вместе с другими процессами обуславливают образование форм сортированным материалом или без него.

Структурные земли на склонах образуются преимущественно под влиянием солифлюкционных процессов. По всей вероятности разновидность форм склоновых структур является следствием взаимодействия с солифлюкцией и других процессов.

По мнению автора движения, вызванные давлением грунтового льда и термической конвекцией в дальнейшем не должны приниматься во внимание при исследовании проблемы происхождения структурных земель. Образование мерзлотных клиньев, артезианское давление и бороздное споласкивание являются главными механическими факторами генезиса структурных земель, но только в специальных условиях. Поэтому они не являются генетическими элементами, имеющими всеобщее значение.

Остальные процессы автор считает спекулятивными. Однако, по его мнению, они содействуют дальнейшему развитию научных исследований в этой области.

Уосберн напоминает, что проблема происхождения структурных земель до настоящего времени не является достаточно исследованной. В практике перигляциальных исследований чаще всего отдельные структуры определяются, как формы генетически известные, и на их основании производятся дальнейшие выводы по климатическим, геоморфологическим и стратиграфическим вопросам. Вполне понятно, что такие выводы не могут быть правильными, если они основаны на генетически неверных фактах. Поэтому этот взгляд Уосберна мы считаем наиболее ценным в его работе.

Статья Уосберна имеет характер обзора, причем следует подчеркнуть, что его рассуждения основаны на очень последовательных принципах. Это особенно обращает на себя внимание в представленной систематике структурных земель, основанной на критериях форм и сегрегации материала. Этот принцип является правильным ввиду существующих неясностей генетических вопросов, так как этот взгляд дает нам возможность создать временную генетическую классификацию. Однако стремление автора создать более однозначную систему привело к выбору наиболее распространенных и самых легких критериев. Мы не можем поставить знака равенства между двумя частями предыдущего предложения. Однако такой подход к вопросу мы не всегда одобряем.

Наиболее распространенные критерии не обязательно должны быть наиболее однозначными. В данном случае Уосберн является непоследовательным. Он вполне правильно утверждает, что является необходимой трехмерная характеристика структур, но в практике не проводит этого постулата и ограничивается исследованиями на поверхности.

Самой ценной является вторая часть его труда, посвященная обзору генетических теорий. Эта сводка теорий, на которых автор обосновывает свои критические рассуждения, является наиболее новой и наиболее полной. По мнению рецензента, недостатка в этих теориях нет. Но по всему видно, что все упомянутые гипотезы не являются однозначными. Предложенные Уосберном гипотезы основываются главным образом с механической точки зрения. Но очень мало внимания посвящено среде, в которой происходят процессы. Прежде всего отсутствует подразделение мерзлоты на слои, которые являются отдельными, самостоятельными, динамическими областями с собственными комплексами процессов, взаимодействующих в пределах каждой обособленной зоны или между целыми зональными территориями. Правда, большинство структур, рассматриваемых автором, связана с деятельным слоем мерзлоты, а клинья и жилы относятся к области вечной мерзлоты.

Приведенная автором обширная литература не является полной. Из польских изданий автору известны лишь некоторые труды Яна. Опущено много русских публикаций, как напр. Пявченко — Бугристые торфяники.

Ян Дылик

K. Žebera, V. Ložek, V. Knebllová, O. Fejfar, M. Mazálek — Zpráva o II etapě geologického výzkumu kvartéru v Předmostí u Přerova na Moravě (резюме: Сводка о II этапе геологического исследования в Предместьи у Прерова, Моравия). *Anthropozoikum*, 4, 1954; Praha 1955, стр. 291—362, 1 рис., 18 табл.

Настоящий труд имеет огромное значение для изучения геологической стратиграфии известного палеолитического местоположения, каким является Пшемость. Хотя это местоположение являлось уже предметом исследований в течение нескольких лет и может считаться одним из наиболее ценных палеолитических местоположений в Европе, к сожалению, однако вопросу его геологической стратиграфии и связи ее с археологическими памятниками посвящено было до сих пор мало внимания. Произведенные исследования были недостаточными, а их результаты различными у разных исследователей.

Коллективные исследования, произведенные под наблюдением К. Жеберы по поручению Центрального Геологического Института в Праге (Ústřední Ústav

Geologický), показали, что хотя это местоположение в значительной степени было использовано, находящимися там давно многочисленными кирпичными заводами, однако сохранились еще некоторые комплексы, исследование которых может внести много нового для изучения стратиграфии Пшемостья. В этих комплексах найдены были отдельные части фауны и даже ценные остатки малакофауны, между прочим межледникового периода. Кроме того были открыты также археологические реликты, существование которых вопреки общему мнению свидетельствует о наличии в этом месте древних элементов культуры.

Во время произведенных раскопок были обнажены 6 профилей, из числа которых были описаны два — один в западной части кирпичного завода (так называемый профиль «Лёжек»), второй в восточной части возвышенности Градиштво (профиль «Жеберы»).

В профиле «Лёжек» находятся 3 лёссовых покрова, разделенные гумусовыми образованиями, которые отчетливо покрывают верхний лёсс (голоценовая почва) и нижний, синхронизированный с первой стадией последнего Вюрма. Серединный лёсс отделен от верхнего солифлюкционным уровнем, в пределах которого выступают линзы и прослойки перегнойных образований. По мнению авторов остатки этих образований представляют прежний, правда, очень слабый почвенный уровень, деформированный под действием солифлюкционных процессов.

Второй четкий солифлюкционный уровень находится над ископаемой почвой, размежевывающей нижний и серединный лёсс. В пределах этой почвы отмечаются светлые лёссовые жилы, объясняемые как выполнения кротовых проходов.

Профиль «Жебера» имеет четыре солифлюкционных уровня. Первые два находятся в кровле обнажения, второй над глинистым уровнем, который соответствует ископаемой почве, разделяющей в профиле «Лёжек» нижний лёсс от серединного и подстилающий ископаемую почву. В спонге этого профиля обнаружены как бы зачатки еще одного солифлюкционного уровня, пока еще не обнаженного. Солифлюкция, обнаруженная над ископаемой почвой, распространяется кроме лёсса также и на глину типа *terra rossa*, перемещенную с верхних комплексов возвышенности Градиштка и образовавшуюся во время рисс-вюрмского межледникового. В ее пределах и в границах четвертого солифлюкционного уровня обнаружены памятники мустьерского типа. В серединном лёссе (вюрмском) найдены мало типичные изделия, определенно однако отличающиеся по роду сырья от мустьерских памятников. М. Мазалек предполагает, что это указывает на существование нового культурного слоя, по всей вероятности шелецкого.

В труде много места посвящено описанию моллюсков, найденных в различных слоях. Лёжек обращает внимание на то, что холодоустойчивые виды находятся в верхнем лёссе в его спонге, главным образом в солифлюкционном уровне. Эти виды представляют так называемую колумелловую фауну. Эта упомянутая в начале межледниковая фауна была открыта при зондировании почвы для кирпичных заводов и не была связана ни с одним из опубликованных профилей.

Жебера приходит к заключению, что можно выделить два вида конгелифлюкции на основании её отношения к почвенным уровням. Первый вид, который он называет сингенетической солифлюкцией, обнаружен в кровле верхнего лёсса и в кровле нижнего лёсса в верхней части профиля «Жебера». Образования сингенетической солифлюкции отличаются содержанием довольно значительного количества извести и наличием лишь золотого материала. Отсюда Жебера делает вывод, что действие упомянутой конгелифлюкции происходит совместно с аккумуляцией лёсса.

Второй тип конгелифлюкции он назвал эпигенетической солифлюкцией. Отличается он от предыдущего тем, что касается преимущественно образований, создавшихся в периоде, предшествовавшем конгелифлюкционному движению масс и подвергшимся действию этих процессов только в позднейшее время. Эти образования имеют характер ископаемых грунтов, или нижних почвенных горизонтов. Они находятся в спонге отдельных почвенных покровов.

Отличать этот тип необходимо для правильной стратиграфической классификации археологических находений. Однако для самого процесса, материал которого касалась конгelifлюкция, имел второстепенное значение по сравнению с процессом в соответствующем уровне профиля, имеющем громадное стратиграфическое и тем самым хронологическое значение.

По всему видно, что авторы сравнительно мало внимания посвятили структурам конгelifлюкционного типа (солифлюкции) и их значению для интерпретации климатической среды, структуры лёсса и косвенно для интерпретации истории явлений. Как мы уже упомянули, нижний и срединный лёсс отличается пластинчатой отделяемостью и часто деформирован, что по мнению авторов связано с действием обнаруженных в кровле солифлюкционных процессов. Также мало внимания они посвятили генезису лёсса, принимая во внимание его эоловое происхождение.

Интересной проблемой также является вопрос трехярусного деления всего профиля. Обособление нижнего лёсса от срединного не встречает никаких препятствий, благодаря отчетливому размежеванию их почвенным уровнем с его развитыми элементами. Разграничение же срединного и верхнего лёсса ввиду отсутствия отчетливой почвы с развитыми звенами вызывает некоторые сомнения. Разбросанные в *эпигенетической солифлюкции* гумусовые прослойки и значительное отызвествление в этом образовании, тоже не вполне убедительны, особенно, если мы примем во внимание, что конгelifлюкция — «эпигенетическая», находящаяся над ископаемой почвой, отделяющей нижний лёсс от срединного, содержит образования, появление которых авторы относят к рисс-вюрмскому межледниковью.

Очень интересной является археологическая проблематика, которой авторы коснулись в начале своего труда, главным образом Жебера в связи с произведенными им исследованиями. Вполне понятно, что предположения автора относительно возможной связи места нахождения общей могилы, открытой Машком, с обнаруженным мустьерским слоем в Пшедмости, требуют подтверждения дальнейших исследований. Также и вопрос взаимоотношений телецких и ориняцких находений должен получить свое окончательное решение. Возможно, что будущие исследования освят нам эту проблему, пока же еще преждевременно говорить о непосредственной связи телецких и средне-ориняцких местоположений, как делает это Жебера.

Для ознакомления с настоящим трудом большую помощь оказывают приложенные в большом количестве иллюстрации, преимущественно некоторые фотоснимки, отличающиеся большой образностью. Рисунки же разрезов довольно схематичны и трудно воспринимаются, особенно, когда объяснения к ним обособлены от рисунка, как это авторы сделали с профилем «Лёжек».

Мария Хмелевска