



СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЙ СИМПОЗИЙ 1958 г.	стр.
<i>Р. Райналь</i> : Отчёт о Перигляциальном Симпозиуме в Польше 18—30 сентября 1958 г.	359
<i>Г. Ц. Маарлевельд</i> : Ледниковые отложения в Голландии, измененные в перигляциальных условиях	365
<i>Р. Райналь</i> : Eboulis ordonnés в Марокко	369
<i>Я. Дылик</i> : Склоновые слоистые обломочные отложения типа grèzes litées в Польше	377
<i>К. К. Марков</i> : Зональность перигляциальных явлений в Антарктике	385
<i>Г. Ц. Маарлевельд</i> : Направление ветров и покровные пески в Голландии	391
<i>А. Л. Уошберн</i> : Приборы для измерения денудации и развития структурных грунтов применены во время исследований в северо-восточной Гренландии	397
<i>А. Э. Корте</i> : Экспериментальные отсортированные формы структурных грунтов	401
<i>Дж. Слис</i> : Криотурбация на Южной Георгии	409
<i>Я. Дылик, А. Дыликова</i> : Отчёт по экскурсии от 19—30 сентября 1958 г.	415
СТАТЬИ:	
<i>М. Хмелевска, В. Хмелевски</i> : Стратиграфия и хронология дюны в Витове, Ленчицкого уезда	449
<i>А. Рапп, С. Рудберг</i> : Современные перигляциальные явления в Швеции	455
<i>Л. Старкель</i> : Перигляциальные покровы в Высповых Бескидах	457
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМИССИИ по перигляциальной геоморфологии за 1956—1960 годы (<i>Р. Райналь</i>)	469
РЕЦЕНЗИИ	343
БИБЛИОГРАФИЯ	201

Рэнэ Райналь

Рабат

ОТЧЕТ О ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОМ СИМПОЗИУМЕ В ПОЛЬШЕ 18—30 СЕНТЯБРЯ 1958 г.

Съезд Комиссии Перигляциальной Геоморфологии Международной Географической Унии в Польше, который состоялся в днях с 18 по 30 сентября 1958 г., по своим размерам приобрёл характер не комиссии, а симпозиума, так как среди его участников кроме действительных членов и корреспондентов Комиссии был ряд лиц, известных в области перигляциальных работ.

Осуществлению этого съезда и его успеху мы прежде всего обязаны Международной Географической Унии Польской Академии Наук и Лодзинскому Университету за их финансовую помощь, а также проф. Яну Дылику, председателю Комиссии, и его сотрудникам, за их огромный организованный труд.

В Симпозиуме участвовало 14 лиц представителей 12-ти стран:

Бельгия: Ж. Александр.

Чехословакия: Й. Секира.

Франция: Ф. Тайфер.

Голландия: Г. Ц. Маарлевельд.

Канада: Л. Е. Гамелен.

Марокко: Р. Райналь.

Немецкая Федеративная Республика: И. Геверманн.

США: А. Е. Кортэ, А. Л. Уошберн.

Швеция: Г. Йонсон.

Венгрия: Л. Кадар.

Великобритания: И. Тайви, Е. А. ФитцПатрик.

СССР: К. К. Марков.

ПРОГРАММА СИМПОЗИУМА БЫЛА ВЕСЬМА РАЗНООБРАЗНА

Официальные заседания

Открытие Симпозиума наступило 18 сентября в 10 часов в Географическом Институте Лодзинского Университета, украшенного флагами участвующих стран. Профессор Станислав Лещицкий, действительный член ПАН и председатель Польского Народного Комитета (Географического) МГУ произнёс краткую речь, в которой подчеркнул интерес Польской Академии Наук, проявленной в конференциях нашего типа Симпозиума, и обратил внимание на вклад польских учёных в области географических исследований.

Затем выступил профессор Адам Шпунар, ректор Лодзинского Университета, приветствуя прибывших участников, которых сотрудничество продвигает развитие науки.

Наконец проф. Ян Дылик, председатель Комиссии Перигляциальной Геоморфологии МГУ, после приветствия и выражения благодарности лицам, которые приняли участие в торжестве открытия Симпозиума, наметил программу предстоящей работы.

Вечером на встрече в Институте Географии У. Л. участники конференции имели возможность ещё раз оценить организационные способности, предусматривающие всё до малейшей подробности и оказанное внимание проф. Дылика и его сотрудников.

20 сентября в 19 часов члены съезда были приняты Ректором Лодзинского Университета, где вступили в контакт с многими польскими коллегами различных научных дисциплин.

Несколько дней спустя 23 сентября в 20 часов, во время пребывания в Варшаве, участники Симпозиума посетили Географический Институт Польской Академии Наук.

Профессоры С. Лещицкий, Я. Костровицкий, М. Келчевская и С. Петкевич интересно информировали своих зарубежных коллег о работе Института и об организации географических исследований в Польше.

30 сентября вечером состоялось официальное закрытие Симпозиума, на которое от Института Географии ПАН прибыл проф. Костровицкий.

В конце участники конференции были приглашены на торжественное открытие академического учебного года в Лодзинском Университете 1 октября.

Научные заседания

Рефераты, опубликованные в настоящем номере, вызвали живой обмен мнений. Они прочитаны были в следующем порядке:

18 сентября, 11 часов. — Председатель заседания L. E. Hamelin.

A. E. Corte — Relationship between structure of ground patterns in the active layer and permafrost ice crystallography.

G. C. Maarleveld — Glacial deposits in the Netherlands changed under periglacial conditions.

18 сентября, 17 часов. — Председатель заседания A. L. Washburn.

R. Raynal — Eboulis ordonnés au Maroc.

J. Dylik — La formation dite grèzes litées et sa relation dynamique aux autres formations de versant à litage rythmique.

19 сентября, 17 часов. — Председатель заседания F. Taillefer.

K. K. Markov — Erosion chimique en Antarctide.

G. C. Maarleveld — Eolian Wurm sand deposits.

E. A. FitzPatrick — Some problems on periglacial phenomena in Scotland.

A. L. Washburn — Instrumentation for mass-wasting and patterned-ground studies in Northeast Greenland.

A. E. Corte — The experimental formation of sorted patterns by differential melting of ice.

Заседания Комиссий Перигляциальной Геоморфологии

Отчёт о двух заседаниях Комиссии под руководством проф. Дылика
18 сентября в Лодзи и 29 сентября 1958 г. в Закопанем

Присутствующие: проф. проф. Корте, Дылик, ФитцПатрик, Гамэлен, Маарлевельд, Марков, Райналь, Уошберн. Кроме того на заседании в Закопанем присутствовал вместо проф. Макара, проф. Александре.

1. Реорганизация Комиссий. Проект, предложенный проф. Дыликом и Райналем, был принят без оговорок.

Решено избрать членов национальных комиссий.

Ввиду большого объема работ необходимо в каждой стране организовать коллектив сотрудников, интересующихся и подготовленных к перигляциальным исследованиям. Задачей Комиссии является развивать и давать правильное направление этим работам. Чтобы Комиссия могла успешно работать, необходимо привлечь к сотрудничеству по возможности более широкий круг специалистов, тех лиц, которые не входят в состав официальной группы Международной Географической Унии. Члены Комиссии должны сообщить в секретариат фамилии коллег, которые по их мнению являются наиболее соответствующими для принятия функций членов национальных комиссий. После утверждения выбора они получают от председателя официальное назначение.

В странах, где работает более многочисленная группа специалистов можно создать комитет перигляциальных исследований, или региональную подкомиссию, или же национальную подкомиссию перигляциальной геоморфологии. Профессора Дылик, Марков, Райналь и Уошберн предложили в число сотрудников несколько лиц. Одной из главных задач региональных групп является составление перигляциальной карты мира.

2. Критика проекта программы. Программа работ была разослана в 1957 г. (Коммюнике № 1) и опубликована в шестом номере *Перигляциального Бюллетеня*. Целью дискуссии во время заседания было определение порядка работ и общего их направления. Обращено внимание на необходимость решения проблем в области седиментации и генезиса перигляциальных структур и форм. В этом направлении должны вестись основные работы. По мнению проф. Корте, работу следует разделить на три области: эксперименты, ископаемые формы и современные формы. Однако, по мнению проф. Маркова, принятому единогласно, нет необходимости создавать для этой цели подком-

миссий, которые нарушили бы единство комиссии МГУ. Но возможна специализация в пределах региональных или национальных подкомиссий там, где члены Комиссии объединяют вокруг себя достаточно многочисленный и подготовленный персонал. Кроме того, некоторые коллеги обязались сконцентрировать свои исследования в определённых направлениях. Итак, среди присутствующих профессора Корте и Уошберн обязались положить натиск на экспериментные работы.

Другим основным вопросом является терминология. По предложению проф. Маркова, группы отдельных стран должны приступить к составлению списка терминов и точного их определения. Проф. Гамэлен предложил войти в контакт с комитетом терминологии INQUA. Сотрудничества с ним расширились бы в зависимости от количества поступающих в секретариат нашей комиссии материалов.

Проф. Уошберн указал на существование в Соединенных Штатах специальных изданий по вопросам геологической терминологии, из которых можно выбрать соответствующие термины, особенно касающихся перигляциальной геоморфологии, и передать их коллегам ещё до образования национальных или региональных комитетов.

Третий пункт программы касался зонального размещения перигляциальных форм. До сих пор в исследованиях, проводимых в разных климатических областях обращалось лишь внимание на чаще всего встречающиеся и основные формы, такие, как полигональные грунты, каменные полосы или солифлюкционные структуры, не выясняя их взаимной зависимости. Известно, что развитие комплекса определённых форм зависит от местных климатических условий которые определяют характер перигляциальных форм. Было бы очень интересным проследить эти формы или их комплексы на фоне региональной обстановки обуславливающей их развитие.

В конце проф. Райналь подчеркнул необходимость расширения работ над библиографическими заметками. В 1957—58 гг. задачи, намеченные предыдущей Комиссией осуществлялись благодаря сотрудничеству некоторых наших коллег. Однако, эти работы были присланы только некоторыми странами. Целью заметок является информация о новых научных работах за последние 5 лет. Она, кроме того, должна касаться территорий, располагающих большой библиографией.

3. Конференции в 1959-60 гг. Проф. Дылик считает, что было бы полезным организовать, по мере возможности, региональные конференции, в которых участвовали бы не только члены Комиссий, но также сотрудничавшие с ними группы специалистов.

Это одна из задач региональных или национальных комитетов. Вполне понятно, что такие группы способствовали бы развитию научных работ не только в пределах своего государства, но также на других территориях с такой же геоморфологической проблематикой. Таким образом работы, являвшиеся предметом исследований комиссии, могут касаться территорий, не охваченных этими работами.

Проф. Марков сообщил о предполагаемом в октябре 1958 г. в Москве собрании советских специалистов, которое может носить характер региональной конференции. Следующий общий съезд членов Комиссии намечается в октябре

1959 г. в Марокко. Проф. Райналь надеется получить финансовую помощь от различных научных организаций, однако в меньшем размере, чем пособие, полученное в Польше в 1958 году. При этом Фитц Патрик и Гамэлен указали, что в случае организации такого рода конференций в их странах они нашли бы сочувствие заинтересованных коллег, но не располагали бы такими финансовыми средствами. В связи с этим надо преимущественно более рассчитывать на самообложение участников съезда.

4. Карта перигляциальных явлений должна стать доказательством эффективности работ Комиссии. По мнению Кортэ, некоторые страны, не смотря на проводимые в широком масштабе, перигляциальные исследования ещё не подготовлены к составлению общей карты. По мнению профессоров Маркова и Райналя, составление карт зависит от выбора масштаба. Для хорошо исследованных территорий могут быть составлены карты в крупном масштабе, мелкий же масштаб можно применить для более обширных зон. Нам кажется, что следовало бы составить карту малого масштаба. Такая карта даст общий взгляд даже в том случае, если на ней останутся белые пятна.

Профессора Гамэлен и Уошберн считают, что необходимо согласовать легенду такой карты. Профессор же Дылик, опасаясь формализма, предлагает предоставить исследователям в этой области полную свободу. В практике и так большинство коллег будет применять для обозначения основных фактов схожую сигнатуру. Всё остальное, вытекающее из специфики данной страны, следует предоставить региональным или национальным комитетам, призванным для редакции этих карт. По мнению проф. Маркова, результаты первых работ следует представить конференции в Марокко.

Комиссия решила включить этот пункт в повестку дня предварительного заседания в октябре 1959 года.

5. Приготовления к Конгрессу в Стокгольме. Комиссия Перигляциальной Геоморфологии предложит на Конгрессе в 1960 г. три серии работ:

1) Перигляциальную карту мира, хотя неполную. Одновременно предвидится также представление региональных работ в крупном масштабе. Материалы, относящиеся в карте мира, соберёт председатель Комиссии.

2) Отчёт о реализации программы. Необходимая для этого документация будет своевременно прислана секретарю членами комиссии.

3) Доклады, затрагивающие лишь общие проблемы. По предложению проф. Маркова, каждая страна должна посвятить один или несколько докладов, характерных для данных территорий, напр. современным мерзлотным клиньям, *grèzes litées* и т. д.

В конце заседания в Закопаном Кортэ и Фитц Патрик выразили благодарность проф. Дылику, доц. Дылику и их сотрудникам за прекрасно организованный Симпозиум в Польше, подготовленный с большим вкладом труда и ежедневно старательно реализованный. Выражением организационных достоинств было милое и сердечное настроение, господствующее до последнего дня на заседаниях и во время экскурсий.

Эту благодарность выразили все участники комиссии, о чём секретарь с большой признательностью помещает в отчёте.

Экскурсии

Выезды в окрестности Лодзи и 10-дневная экскурсия дали участникам съезда возможность познакомиться с особенностями перигляциальных явлений в Польше.

На пути из Лодзи в Торунь, на Балтийское побережье, потом в Варшаву, Люблин, Сандомеж и Лысую Гору, в Краков и Закопане, а потом обратно в Лодзь — мы исследовали 40 обнажений, профилей и мест с перигляциальным рельефом.

В числе многих явлений, на которые обратили внимание участники съезда, на особое внимание заслуживали многочисленные мерзлотные клины (Ходеч, Погожель, Тажимехи), связь конгelifлюкции и смыва в склоновых профилях (Вилянов, Рудунки, окрестности Люблина, Липовэ), *grèzes litées* (Клементце), ископаемые почвы (Паркошовице, Тополя, Журавница), каменные россыпи (Лысая Гора), дюны (Витов), гляциальные формы, преобразованные в перигляциальной среде, в особенности следы эолизации (Дашина, Енджеюв).

ЛЕДНИКОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ГОЛЛАНДИИ, ИЗМЕНЕННЫЕ В ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В Голландии находится только валунная глина. В северной части страны глина залегает между межледниковыми морскими образованиями, из которых нижние образовались в межледниковьи Миндель-Рисс, верхние же в межледниковьи Рисс-Вюрм. На этом основании считают, что территория Голландии непосредственно подверглась оледенению только в периоде Рисса. В результате, к этому возрасту принадлежат все ледниковые формы рельефа, как равнины донных морен, смятые морены, озы, друмлины, зандры, камы и камовые террасы. Существует взгляд, что наступление ледника было более старшим, чем стадия Варты, и что ему предшествовала одна из интерстадий Рисса (Brouwer 1948).

Принято считать, что это наступление соответствовало стадиялу Рисса, известному под названием стадии Дренте (см. подразделение Рисса Lüttig 1958; Wolstedt 1954). В этой стадии можно выделить не менее 5 конечных фаз (Maarleveld 1953; Wiggers 1955). Однако, нам ничего неизвестно о времени их действия, кроме того, что край ледника часто перемещался.

В конце Рисса и в Вюрме образования стадии Дренте подверглись сильному действию перигляциальной денудации. О размерах этой денудации в Вюрме мы можем судить на основании нахождения образований, залегающих на отложениях межледниковья Рисс-Вюрм. Ниже мы рассмотрим проблему возраста перигляциальной денудации.

Здесь начальное место занимает вопрос касающийся преобразований в рельефе донной морены в Сев. Голландии (фиг. 1). Равнинный моренный ландшафт испещрен долинами, появление которых можно отнести к Риссу (Edelman и Maarleveld, 1958). В этой местности также находится много небольших озёр, которые частично образовались в Вюрме. Ледник, надвигающийся на территорию Голландии, застал равнинный рельеф, о чём говорит характер горизонтально залегающих образований под валунной глиной.

Во многих местах валунная глина была сильно подвергнута денудации. Остатками ее считаются т. наз. валунные пески (*boulder sand*), которых мощность равняется 60—100 сант. (Veenenbos, 1954). Эти пески содержат гравий, камни и илистые части. В научном центре в Вагенинген часто считали их вюрмскими песками. По всей вероятности во время интергляциала Рисс-Вюрм валунная глина подвергалась глубокому выветриванию. Следы выветривания в этом периоде были найдены в почвенных профилях в виде т. н. красножёлтой подзолистой почвы (письменный отчёт В. van Heuveln), что свидетельствует

* Геолог в Голландском Институте Почвоведения в Вагенинген.

о более тёплых климатических условиях в прошлом. Глубоко выветренная глина в перигляциальных условиях Вюрма была подвергнута сильной денудации. В защиту этой концепции говорит большой процент покровных песков, залегающих на валунных песках¹.

Опубликованные не так давно данные, полученные при глубоком бурении, говорят нам о локальном нахождении валунных песков под межледниковыми образованиями Рисс-Вюрма. Но не была доказана возможность залегания песков на межледниковых отложениях (Vensink, 1958).

Обращает внимание факт, что валунные пески в упомянутых бурениях имеют очень малую мощность лишь от 10 до 26 сант.; но в других местоположениях их мощность находится от 60 до 100 сант. (Veenenbos, 1954).

Мы высчитали количество камней диаметром более 5 сант. в валунной глине и в песках. Оказалось, что в 1 м³ глины находится 25 камней (de Waard, 1947), а в валунных песках в обнажениях около Vollenhove и Havelte (фиг. 1) на 1 м³ приходится до 100 камней. По количеству камней можно считать, что 1 м³ песков соответствует 4 м³ глины.

Принимая среднюю мощность в 20 сант. для валунных песков Рисса и 80 сант. для всего образования, получается мощность 60 сант. для песков или количество $6/8 \times 4 \text{ м}^3 = 3 \text{ м}^3$ валунной глины, которая подверглась денудации в перигляциальных условиях Вюрма. Мы предполагали, что главную роль в процессе денудации сыграло интенсивное вымывание талыми водами, которые действовали на поверхность валунной глины, глубоко выветренной в межледниковьи Рисс-Вюрм.

Исследованные в последнее время друмлины (фиг. 2) в Голландии имеют ядро, сложенное очень жирной керамической глиной, генезис которой ещё не выяснен вполне. Верхняя валунная глина имеет примесь глины из основания

Таблица I

Гранулометрия керамической и валунной глины

Материал	Местность	0—16	15—50	50—105	105—210	210—420	420—850	<850
		μ	μ	μ	μ	μ	μ	μ
Керамическая глина	Winschoten ¹	98,5	2,0	—	—	—	—	—
Валунная глина	Winschoten ¹	64,0	5,7	14,0	13,0	3,0	0,6	0,1
Валунная глина	Netherlands ² (170 образцов)	23,05	8,5	14,7	29,0	16,8	5,4	2,2

¹ Согласно устной информации de Smeta.

² По de Ridder'y и Wiggers'y (1956).

¹ Эоловые покровные пески вюрмского возраста. Примесь покровных песков в валунных песках объясняется попеременным залеганием материала эоловых и солифлюкционных процессов (см. стр. 391 — *Перигляциальный Бюллетень* № 8).

и потому ее текстура является более связной, чем нормально (табл. I) Во многих местах керамическая глина выходит на поверхность. Плотная текстура материала, как керамической, так и валунной глины, является характерной чертой, на основании которой можно их отнести к Риссу, несмотря на вюрмскую перигляциальную денудацию.

Другие ледниковые формы, как камы и озы, также не были полностью разрушены вюрмскими денудационными процессами. Эти формы сложены песком и гравием преимущественно крупных размеров при поверхности (Maarleveld, 1956). На основании этого мы можем предполагать, что крупный материал задержал дальнейшую денудацию форм, из которых была снята часть, сложенная материалом мелкой фракции.

Самыми большими ледниковыми формами в Голландии являются смятые морены (фиг. 3). Их ширина чаще всего равняется 4 км, хотя иногда и превышает 10 км. Высота морен бывает различная. Максимальные возвышенности самых высоких морен доходят до 200 метров, не считая отложений материала после Рисса (фиг. 5). Для меньших морен мы можем принять высоту 100 м. Особенно обширные долины были уже засыпаны во время Рисса и преимущественно в Эмском межледниковьи (фиг. 5). В конце межледниковья разницы высот частично уменьшились и достигали 100 м для самых высоких морен, для меньших же форм около 60 м (Burch, 1949). Поэтому в начале Вюрма рельеф был уже менее разнообразным, чем в Риссе, хотя разнообразия рельефа были ещё достаточными для интенсивного развития денудационных процессов.

Согласно старым взглядам, смятые морены были в Риссе значительно выше, чем в настоящее время. Этот взгляд не является вполне правильным. Смятая морена делится на три части: два крутые склона (особенно крутой со стороны края ледника) и почти ровную середину. На этой плоской поверхности в настоящее время находятся остатки покрова валунной глины, которые свидетельствуют, что в этих местах сохранила свою первоначальную высоту. Денудация наиболее интенсивно развивалась на краю смятых морен (Dylik, 1952) и здесь главным образом появились многочисленные долины.

Не все долины относятся к вюрмскому возрасту. Нам известны воронкообразные долины, которые существовали уже в Риссе (Edelman и Maarleveld, 1958) и в дальнейшем развивались в Вюрме. Доказательством этого являются огромные аллювиальные конуса, образовавшиеся на отложениях интергляциала Рисс—Вюрм (фиг. 4). Одновременно с солифлюкцией значительным фактором были талые воды. Об этом можно судить на основании структуры конусов, в которых наблюдаются пески с косой слоистостью. Поэтому следует их отнести к так наз. нивео-флювиатильным отложениям (van der Hammen и Maarleveld, 1952).

В напорных моренах денудации подвергались, главным образом, мелкозернистые образования. Поэтому, как обнаружили подробные исследования, высшие части морен были сложены крупным материалом, как гравий и камни. Нижние же партии морен, в которых развивались долины, были сложены мелкопесчаным материалом (Schelling, 1953).

Трудно установить количество материала, подвергшегося денудации. Главное и может быть большое расчленение морен в Голландии следует приурочить не к Вюрму, но к оледенению Рисс, в котором решающую роль сыграла эрозия талых ледниковых вод. Однако это не противоречит факту, что ледни-

ковые формы в значительной степени подверглись денудации после межледникового Рисс-Вюрм (фиг. 5). Денудация происходила в перигляциальных условиях и главным фактором в то время были талые воды.

В освещении современной науки о преобразовании рисского ледникового рельефа в Голландии мы можем смело говорить о большом значении вюрмской денудации. Однако эти изменения являются такими, что во многих случаях первичные формы сохранили свою выразительность. Кроме того мы можем утверждать, что денудация имела селективный характер, так как образования, имеющие очень плотный или очень крупный материал, сохранились по крайней мере в некоторых местах.

Литература, стр. 19.

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Равнина донной морены в северной Голландии (по Эдельману и Маарлевельду 1958)	14
1. валунная глина вблизи поверхности	
2. Друмлины в окрестностях Виншотена (по Эдельману и Маарлевельду 1958)	16
1. друмлины, 2. города	
3. Напорные морены в южной части Велюва, частично по Кроммелину и Маарлевельду 1949; опубликованные в <i>Natura</i> 1950 г.	16
1. главные направления простираций смятых слоев; 2. граница напорной морены; 3. сухие долины с пологим профилем; 4. сухие долины с крутыми склонами; 5. воронкообразные долины; 6. долины зандровых равнин; 7. водораздел; 8. горизонталы.	
4. Блок диаграмма нивео-флювиатильных отложений в окрестностях Эербекка, восточная часть Велюва (по Маарлевельду 1949; опубл.: Эдельман и Маарлевельд 1958)	17
1. Напорные образования; 2. долинные отложения Рисса; 3. материковые межледниковые Рисс-Вюрм; 4. пески раннего Вюрма; 5. нивео-флювиатильные отложения, прикрытые покровными песками.	
5. Смена профиля напорной морены в Велюве	18
1. современная поверхность; 2. поверхность в конце межледникового Рисс-Вюрм; 3. поверхность в конце Рисса; 4. поверхность валунной глины Рисса.	

Перевод М. Олехновича

ÉBOULIS ORDONNÉS В МАРОККО

В настоящее время склоновые отложения типа *éboulis ordonnés* являются предметом исследований во многих странах, находящихся в разных климатических зонах. Эти обломочные образования характеризуются более регулярным размещением частиц, чем нормальные склоновые или гравитационные осадки. Присутствие питающей скалы, залегающей выше над описываемой толщей отложений не обязательно. Внимание исследователей привлекает площадь, которую занимают *éboulis ordonnés* на территории северо-африканских гор и большое морфологическое значение этих образований в холодных и сухих странах, расположенных на юг от Средиземного моря. На упомянутой территории *éboulis ordonnés* выражены исключительно ярко и относительно легко можно объяснить их происхождение.

Характерные черты *éboulis ordonnés*

Географическое распространение

Самые типичные и занимающие значительные площади *éboulis ordonnés* на территории Марокка удалены от Атлантического Океана на расстояние 200 км (фиг. 1). Продвигаясь с запада в хребет Риф (Rif), эти образования встречаются лишь в окрестности Таргюст (Targuist) на уровне 1000 м и выше. Сходные обломочные отложения занимают склоны самых высоких хребтов Центрального Атласа: Бу Иблан и Бу Насер (Bou Iblane i Bou Naceur). Эти отложения залегают сплошным покровом преимущественно на склонах северной экспозиции, но иногда они встречаются на южных и юго-восточных. В упомянутом хребте *éboulis ordonnés* расположены на высоте 1500—1600 м. На больших антиклинах Центрального Атласа в Тишук (Tichchoukt) отложения *éboulis ordonnés* встречаются выше 1450 м, однако в юго-западной части этого хребта на высоте 1600 м в районе Кебаб (Kebbab) в зоне *Quercus suber* они менее типичны. Далее к югу в восточной части Высокого Атласа в окрестностях Аяши (Ayachi) *éboulis ordonnés* занимают большие площади выше 2000 м.

Перечень всех мест нахождения на территории Марокка *éboulis ordonnés* далеко не исчерпаны. Следует отметить, что в других областях эти отложения менее типичны. На северных склонах хребта Бени Снасен (Beni Snassen) на высоте 700 м наблюдаются отложения, которые по всей вероятности являются перигляциальными образованиями, так как содержат значительное количество

солифлюкционного материала. На такой же высоте на север от Центрального Атласа в хребте Тазека (Tazeka) юрские известняки торчат на крутых склонах из-под покрова обломочных отложений. Структурные особенности обломочного материала говорят о принадлежности этих отложений к промежуточной категории толщ, стоящих между *éboulis ordonnés* а гравитационными осыпями. В восточной части Высокого Атласа, обращенной к Сахаре, на высоте 1000 м склоны долины реки Зиз (Ziz) покрыты отложениями тонкодисперсного материала, содержащего беспорядочно разбросанные отдельные скальные обломки. В разрезах можно заметить следы нерегулярной сортировки материала и более закономерное распределение отдельных частиц, вытянутых по направлению падения склона. Эту толщу скорее всего могли отложить грязевые потоки, стекающие со склонов во время господства на этой территории в четвертичном периоде пluvialных условий.

Образованию такого рода отложений содействовал также характер материнской породы, состоящий из попеременно залегающих пластов мергеля и слоев известняка.

Осадки

Состав материала. *Éboulis ordonnés* в основном сложены плоской и острогранной галькой. Величина гальки зависит от характера материнской породы. На поверхности гальки часто встречаются выемки, образующиеся под действием мороза. Тонкодисперсного материала тут гораздо менее, чем в солифлюкционных отложениях. Чаще всего место тонкодисперсного материала занимают линзы или пласты гравия. Если морозному выветриванию подвергались плотные юрские известняки, величина галек в наносах гравия колеблется от 2 до 3 см.

Структура материала. Разнообразный материал, как галька, гравий и более тонкий накопился в виде серии пластов, простирающихся параллельно склону. Иногда пластовая структура осадков деформируется присутствием карманов, линз гетерогенного материала и фестончатыми изгибами слоев. Анализируя более детально весь материал, можно заметить, что галька лежит на плоской стороне, иначе говоря, максимальная сплюснутость гальки (L и l) всегда параллельна падению склона. Угол наклона исследуемых в Марокко склонов, как правило больше 10° (фот. 2 и 3).

Мощность всей толщи чаще всего порядка нескольких метров, в редких случаях превышает 20 м.

Сортировка. Величина частиц в гравитационных осыпях везде одинаковая, начиная с питающей стены до подошвы осыпи. В толще нанесенных пластов, составляющих одну серию, размеры гальки везде одинаковы, даже, если наносы занимают большую площадь; намечается иногда постепенный переход крупной гальки в верхней части в более мелкую — в нижней части склона.

Хорошо сортированный материал находится в наносах гравия, который можно сравнить с материалом, просеянным сквозь решето. Хуже всех бывают сортированы отложения крупнообломочного материала, рассеянные в карманах и линзах суглинка и гравия.

Рельеф

Eboulis ordonnés, как правило привязаны к прямым склонам. Регулярную прямолинейную форму склонов можно наблюдать на протяжении многих километров (фот. 4 и 5). Иногда прямой профиль склона внизу у подошвы переходит в слегка выпуклый занимающий приблизительно около 1/3 части склона. Дно долин, сравнительно узкое, напоминает по форме букву V. Рельеф этот ярко отличается от солифлюкционного следующими чертами: Отсутствуют в нём вогнуто-выпуклые склоны и широкие ложбины стока (фот. 6). Мароканские *Eboulis ordonnés* это ископаемые образования; современный рельеф это рельеф переобразованный процессами развивающимися в настоящее время.

Eboulis ordonnés, образовавшиеся в горах, занимают промежуточное место между групповыми полосами а педмонтажными или алювиальными *glacis*. Переход одних образований в другие трудно уловим. Граница между ними теряется ещё потому, что напр. грунтовые полосы в высоких горных хребтах Марокка являются современными образованиями, а *éboulis ordonnés* и *glacis* это наследствие прошлых более влажных климатических периодов. Однако на склонах гор можно довольно точно провести границу зоны развития современных *éboulis ordonnés*. Эта граница проходит ниже типичных грунтовых полос. Сказанное выше относится к восточной части Высокого Атласа и приурочено к высотам 2500—2900 м; современные климатические условия, меняющиеся в разные времена года, содействуют развитию и сохранности *éboulis ordonnés*. Спускаясь ниже указанной зоны, современные процессы нарушают структуру *éboulis ordonnés* и приводят к полному их разрушению.

Генезис

Методы исследований

Во время исследований *éboulis ordonnés* в Марокко применялись разные методы; вытекающие из анализов заключения дополняют друг друга.

Полевые исследования в зоне современных *éboulis ordonnés*. Для проведения исследований над современно развивающимися *éboulis ordonnés* в мароканских горах надо подняться выше 2200—2400 м и пройти границу леса в Центральном и Высоком Атласе. Тут выделяется зона шириной около 400 м, получающая регулярно в зимнее время значительные осадки в виде снега. Однако попеременно повторяющееся днём таяние, а ночью замерзание мешает образованию постоянного снежного покрова. Весной бурно проходит срыв, но замедляются процессы геликации. Можно наблюдать, как переобразовываются солифлюкционные отложения, из которых вымывается более мелкий материал, а галька сползает по склону вниз. Одновременно поступает новый материал, образовавшийся в результате морозного выветривания. Лето и осень следует считать периодом стагнации всех морфологических процессов.

В основном можно говорить о деятельности двух факторов: мороза и срыва. Мороз дробит и разрыхляет скалу или образовавшиеся раньше отложения. Процессы срыва, зависимо от своей интенсивности, проводят сортировку и перенос материала.

Морфология гальки. Крупная галька, входящая в состав *éboulis ordonnés*, как правило, плоская. Это особенно важная черта для плотных лиасовых известняков, являющихся основой складок гор Атласа (коэффициент: 1,8—2,5; для Бу Насер, южный склон — 1,9). Не обнаружено собственно следов окатанности (коэффициент порядка 70—80; для Бу Насер, южный склон — 72). Сильно сплюснутая и слабо окатанная галька говорит о переработке материала в перигляциальных условиях.

Рассуждения в области динамической морфологии. Мы констатировали разницу в зарисовке формы долин в отложениях *éboulis ordonnés* и солифлюкционных долин. *Éboulis ordonnés* отличаются гораздо меньшей мощностью. Маломощными и узкими являются также террасы, врезаемые в эти отложения. Ручей без особых препятствий прорезывает эту ископаемую толщу. Солифлюкционные долины развиваются на лужайках, отличаются неровным кочкообразным дном, заполненным водой (летние пастбища Берберов). Самое важное из сказанного выше — это способность материала передвигаться вниз по склону.

Климатическая среда. Анализ карты Марокко указывает на то, что *éboulis ordonnés* приурочены к областям с сухой и солнечной погодой. Несмотря на суровые зимние климатические условия, маломощный снежный покров исчезает рано и не сохраняется до весны. В таких условиях скалы разрушаются очень скоро. Быстрому разрушению горных пород помогает отсутствие растительного покрова. Процессам геликации может тут препятствовать малая влажность грунта. Общие условия не благоприятствуют образованию мелкого суглинистого материала, преобладает в отложениях крупная фракция.

Факторы транспорта и аккумуляции. Подготовленный процессами выветривания материал подлежит перемещению по склону вниз: Передвижению материала содействует три основных фактора.

Гравитация. Каменистая масса материала, «смазанная» водой и содержащая некоторое количество мелких илстых частиц, образовавшихся благодаря морозному выветриванию, может соскальзывать вниз. Соскальзывание, как самостоятельная разновидность массовых движений, приурочено к относительно крутым склонам. При этого рода передвижении материала решающую роль играет гравитация.

Смыв является решающим фактором в процессе образования *éboulis ordonnés* и решает о своеобразии этих форм среди других перигляциальных образований. Благодаря смыву проводится сортировка материала подготовленного морозным выветриванием, одновременно с переотложением и образованием пластовой структуры наносов. В зоне, упомянутой выше, где существуют самые благоприятные климатические условия для *éboulis ordonnés*, смыв бывает настолько долговременный и сильный, что обеспечивает перенос материала по всему склону и его дальнейший транспорт.

Тут можно найти некоторое сходство с процессами, создающими поверхности *glacis*. Однако тут, при большой крутизне склона сток бывает меньше и происходит гораздо медленнее; поступающий свежий материал не успевает удалиться. Когда поступающий материал не отводится дальше, наступает его

аккумуляция. Преобладание аккумуляции намечается в самой высокой части склона, в промежутке, где склон становится положе, и у основания склона, где уменьшается падение и сила течения.

Перигляциальная солифлюкция (конгелифлюкция). Процесс солифлюкции играет второстепенную роль в образовании описываемых тут отложений. Перемеживается он во времени с процессами смыва, иногда оба процесса действуют вместе. При суточных колебаниях конгелифлюкция преобладает ночью, днём господствует смыв, носящий на себе следы действия конгелифлюкции. Сходное развитие можно наблюдать при сезонных колебаниях, обусловленных временами года: осенью и в начале весны процессы солифлюкции преобразовывают структуру *éboulis ordonnés* на участках склона, лишенных снежного покрова и не подверженных действию талых вод и ручьев. Климатические изменения поздней фазы четвертичного периода в толще *éboulis ordonnés* отразились в форме конгелифлюкционных перемещений. Конгелифлюкционные отложения переплетаются тут с толщей пластовых наносов (Таркюст — Бени Снассен; Tarquist — Beni Snassen, фот. 7).

Преобразование *éboulis ordonnés*

Обнаружение в марокканских горах *éboulis ordonnés* образовались в разное время, начиная с раннего плейстоцена. Отложения эти сохранились исключительно хорошо, благодаря консервирующим свойствам известняковой корки, облекающей описываемые толщи.

За исключением узкой полосы, где существуют в настоящее время благоприятные условия для развития *éboulis ordonnés*, на всей остальной территории они подвержены действию процессов денудации. В деле разрушения *éboulis ordonnés* почти никакой роли не играют ручьи, стекающие с тающих снежников (Таркюст — Tarquist). На сухих и холодных хребтах, лишенных значительных снежных осадков, там, где регулярно проходят летние дождевые бури, ископаемые *éboulis ordonnés* подвержены разрушению. Ручьи срывают громадные пласты материала и переносят его беспорядочным образом вниз по направлению к долине и оставляют там конуса выноса обломочного материала (Тунфит — Tounfit).

Географическое значение *éboulis ordonnés* в Марокко

Наблюдения и проведенный анализ *éboulis ordonnés* в марокканских горах привели к широким обобщениям, касающимся равно морфологических, как и антропогеографических исследований.

Морфологические исследования

Éboulis ordonnés являются источником материала для процессов смыва. Этот материал собирается внизу, образуя конуса выноса и *glacis*. *Glacis* считают самым типичным элементом рельефа предгорных поверхностей в суб-

экваториальной зоне. Речь идёт об ископаемых формах свидетельствующих о существовании в четвертичное время холодных и влажных периодов. Разрезы очень хорошо иллюстрируют климатические изменения, происходившие во время разных фаз одного из флювиальных периодов. Особенно ярко выражено это в толще, относящейся к последнему (европейскому) Вюрмскому оледенению, а марокканскому Солтаниен (Soltanien). Упомянутая толща состоит из трёх слоев: 1. галька и обломки — солифлюкционный материал; 2. суглинок и граний; 3. обломочные отложения с чертами субаэральной аккумуляции. Средний (второй) слой образовался благодаря процессам смыва, который систематически переносил вниз более мелкий материал, составляющий теперь террасы и равнинные участки. Остальные слои (первый и третий) соответствуют фазе конгelifлюкции, которая обусловила появление в горах крупнообломочной толщи предгорных поверхностей, размытой частично стекающими ручьями. Среди разрезов самым характерным для хронологической последовательности можно считать разрез Тафоральт в Бени Снассен (Taforalt и Beni Snassen) с Бу Рашед (Bou Rached) на севере Центрального Атласа и Таркюст (Tarquist) в Рифе. На основании этих разрезов можно говорить о наличии двух холодных фаз (Würm I и Würm II) в периоде Солтаниен (Soltanien), разграниченных тёплой и влажной фазой (интерстадиал).

Деятельность человека

Ископаемые *éboulis ordonnés* образовавшиеся в последнем плейстocene и лишённые известняковой корки приурочены к климатической зоне, расположенной выше границы леса. Тут господствуют относительно влажные условия, благоприятствующие развитию на лесных полянах земледелия без применения искусственного орошения. Использование этих мест для земледелия вызвано увеличением плотности населения. Земледельческие участки подвержены сильной денудации почв, особенно, если не принимаются меры борьбы с ней и сильно эксплуатируются пахотные участки.

Следует ещё подчеркнуть, что *éboulis ordonnés* принадлежат к группе перигляциальных образований, типичных для сухих областей. Это зональное проявление климатическо-морфологических особенностей, не исключающее возможности развития в других условиях обособленных малых форм. Самые благоприятные условия развития для *éboulis ordonnés* находятся там, где сочетаются следующие факторы: сухой воздух, сильные морозы и мгновенное таяние снега с приходом весеннего солнца.

Список иллюстраций

Рисунки

1. Размещение <i>éboulis ordonnés</i> в Марокко	стр. 22
число при фамилии автора — печатанный труд; фамилия без числа — непечатанные труды)	

Фотографии

1. Ископаемые *éboulis ordonnés* в окрестности Кеббаб (Kebbab) Центральный Атлас. Галька и гравий юрских известняков. Высота 1300 м 24
2. Разрез вюрмской толщи *éboulis ordonnés* в окрестности Таркюст (Tarquist) Центральный Риф. Высота 1000 м 24
3. Склон с вюрмскими отложениями *éboulis ordonnés* в долине Тизи — Сафт (Tizi — Saft) восточная часть Центрального Атласа. Крутой наклон. Пласты острогранной гальки и суглинков 24
4. Форма склона с отложениями *éboulis ordonnés* окрестности Таркюст (Tarquist) в Центральном Рифе 24
5. Участок склона в хребте Бу Аграо (Bou Agrao), восточная часть Высокого Атласа. Самая высокая зона *éboulis ordonnés* (высота 2400 м) над зоной грунтовых полос 24
6. Долина V-образная в хребте Бу Аграо (Bou Agrao) 24
7. Попеременно залегающие пласты и солифлюкционные отложения крупной гальки. Вюрмское склоновое образование в хребте Бени Снассен (Beni Snassen). Восточная часть Марокка — средиземно-морская, высота 800 м 24

Перевод Ю. Ольховик-Колясинской

Ян Дылик

Лодзь

СКЛОНОВЫЕ СЛОИСТЫЕ ОБЛОМОЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ТИПА *GREZES LITEES* В ПОЛЬШЕ

Содержание

Предварительно были проведены исследования отложений типа *grèzes litées* или *éboulis ordonnés* в Клементицах возле Енджейова и в Паркошовицах под Меховом. При сравнении этих отложений с обнаруженными во Франции сходными образованиями намечаются некоторые различия. Мощность этой толщи гораздо меньше, чем во Франции. Отдельные прослойки гораздо тоньше и чаще наступает чередование слоев разного материала, чем это наблюдалось во Франции. Разница проявляется также в величине фракции материала и количестве прослоек. Разница в строении исследуемой толщи в Польше по сравнению с Францией объясняется разными геологическими и климатическими условиями. Ледниковая аккумуляция, отсутствующая во Франции, была поставщиком мелкого материала, находившегося в большом количестве в отложениях польских *grèzes litées*. В Польше господствовал более континентальный климат, чем на западе.

Автор настоящей статьи предполагает, что описываемые отложения являются особой формой осадков, входящих в категорию ритмично слоистых склоновых отложений, для определения которых термины *éboulis ordonnés* и *grèzes litées* не являются соответствующими.

Обломочный слоистый склоновый материал в исследуемых разрезах выступает в нескольких горизонтах, разделенных зонами выветривания и ископаемыми почвами. Намечено по крайней мере четыре генерации толщ, соответствующие четырем холодным периодам.

В программе работ Комиссии Перигляциальной геоморфологии подчеркнуто значение образований, названных *éboulis ordonnés* или *grèzes litées* (Dylik, Raynal 1958). Уже давно было известно о существовании этого рода образований во Франции (Guillien 1951, 1954; Cailleux 1948; Tricart 1950; Guilcher и Tricart 1951; Beaujeu-Garnier 1953). Потом они были найдены в Марокко (Raynal 1956; Wiche 1955; Mensching 1953, 1955) на Гренландии (Maurie и Guillien 1953; Maurie 1949) и в Исландии (Bout 1953). Неправильно, конечно, было бы ограничить распространение этих отложений до территории Франции. Следует обратить внимание на то что *grèzes litées* в странах, перечисленных выше, были замечены французами.

Первые сведения о существовании в Польше описываемых отложений были опубликованы несколько лет тому назад на основании рекогносцировочных исследований в Дукельских Карпатах, на Турбаче, Бабей Гуре и в Живецкой Котловине. Отложения эти были найдены под Рацлавицами, Меховом и окрестностях Енджейова. Однако более точные исследования были проведены лишь в 1958 г.

в Клементицах и Паркошовицах. Приготовленные для исследований этих своеобразных отложений обнажения были расчищены и демонстрировались в обеих местностях и в Рацлавицах участникам перигляциального симпозиума.

Отложения типа *grèzes litées* в Клементицах были обнаружены в 1952 г. в старом карьере на северном склоне сухой долины, в которой построена деревня. В обнажении можно проследить всю толщу рыхлого материала до пород основания (рис. 1; фот. 1).

Непосредственно на сенонском мергеле находится склоновой обломочный материал, представленный кусками мергеля с примесью лёсса (фиг. 1, серия 1; фот. 2, 4). В материале местного происхождения встречаются отдельные валуны и острогранные куски кристаллических пород и осадочных, принесенных ледником. Особенно часто встречается материал, аналогичный залегающему внизу рыхлой толще в Паркошевицах (фиг. 2; фот. 3).

Обе описанные толщи склонового обломочного материала почти аналогичны французским *grèzes litées*. Заключение такое основано на анализе структурных особенностей этих отложений. Самые большие куски не превышают диаметра 5 см, чаще всего величина их колеблется от 1 до 2 см. Внимания заслуживает большое сходство гранулометрических кривых исследуемого обнажения с кривыми из Шаренш (фиг. 3). Слоистость характеризуется ритмичным чередованием крупного материала с более мелким.

На описанном выше обломочном материале лежит толща (2) мощностью 2,5 м лессового материала с редкими включениями обломков. Внизу преобладает (2 а) лёсс (фот. 5), выше (2 б) прослойки обломочного материала попадают всё чаще, так что распределение слоев лесса с прослойками обломков становится более закономерным. Обломки мергеля — сильно выветрелые и, как правило, более выветрелые встречаются в низу толщи (фиг. 4).

Поверхность серии 2 срезана и прикрыта слоем (3) крупных обломков мергеля (фот. 6). Обломки величиной от 5 до 8 см всегда острогранные и не несут следов процесса выветривания.

Слой камней залегает на тёмносерой лессовой толще (4), в которой прослеживаются полосы лесса и более светлого песчаного материала (фот. 7). Это склоновое образование, перемещенное конгелифлюкционными процессами. Серая окраска появляется благодаря уничтожению существовавшего здесь раньше почвенного горизонта и включение его в лёссовую толщу. Возможно, что этот почвенный горизонт следует считать аналогом ископаемой почвы нижнего яруса в Паркошовицах.

Описанная выше серия отложений по правой стороне обнажения разрезана и в низу видно материал, схожий с материалом, обозначенным цифрой 4, а наверху находится светлый полосчатый лёсс (фиг. 1, серия 5). Нет сомнения, что перед нами находится часть ископаемой долинки, заполненной конгелифлюкционными отложениями внизу и продуктами смыва вверх.

В кровле отложений, заполняющих долинку, и левее на поверхности серии 4, принятой за конгелифлюкционное отложение, находится перемещанная ископаемая почва с небольшим по мощности гумусовым горизонтом и хорошо развитым подпочвенным слоем (фиг. 1, серия 6; фот. 8, 9).

Гумусовый горизонт подвергся частичному разрушению во время действия склоновых процессов, наступивших после периода застоя, во время которого образовалась почва. Правильность таких рассуждений подчёркивает серия 7 а,

где над автохтонным гумусовым горизонтом прослеживаются светлые пески с тёмными полосами, содержащими по всей вероятности гумус (фот. 8). К верху слои деформируются, выгибаются и собираются в складки. Из способа распределения материала видно, что место смыва постепенно занимала конгелифлюкция, господство которой ясно видно в серии 7b, сложенной лёссовым материалом с примесью маргелевых обломков. В кровле этого образования видны следы химического выветривания, подчеркнуты красно-коричневой окраской лёсса и более сильной декарбонизацией обломков по сравнению с серией, залегающей выше (фиг. 4).

После наступившего перерыва в развитии склоновых процессов (хорошо подчеркнутого слоем со следами химического выветривания) наступает новое оживление этих процессов. Осадки, соответствующие новому морфогенетическому периоду, находим в слое 8, залегающем несогласно на описанных раньше образованиях.

Внизу этой толщи (8a) на слое крупных обломков (до 5 см) залегает слонстый песок, мелкий гравий, суглинок и обломочный материал. Расстояния между отдельными слоями обломочного материала стали довольно большими по сравнению с кровельной частью этой же толщи (фот. 10).

В кровле (8b) прослойки обломочного материала попадают гораздо чаще. Эти прослойки разделяют слои песка и суглинка мощностью от 4 до 16 см. Слои здесь изогнуты и рассечены мелкими трещинами. Обломочный материал декарбонизованный в меньшей степени, чем внизу (фиг. 4).

Представленное описание обнажений без сомнения указывает на сходство отложений в Клементицах и Паркошовицах с французскими *éboulis ordonnés* или *grèzes litées*. Это склоновые осадки с хорошо выраженной ритмичной слонстостью чередующихся прослоек то крупного, то более мелкого материала. Падение слоев всегда согласно наклону склона.

Не менее характерными являются текстурные особенности этих образований. Слои крупного материала сложены преимущественно обломками сенонского мергеля диаметром до 5 см. Встречаются в них также куски песчаника и острогранные ледниковые валуны или галька. В слоях мелкого материала преобладает известняковый и кварцевый песок.

Описанные выше отложения обломочного материала в Клементицах и Паркошовицах образуют несколько горизонтов, отличающихся друг от друга своими структурными и текстурными особенностями. Слои крупного материала, как правило, становятся всё менее мощными по направлению кверху (к кровле) обнажения. В этом же направлении постепенно исчезают особенности текстуры *openwork*, а в слоях мелкого материала появляется всё больше кварцевых песков с зернами роговой обманки и даже примесь лёсса. Вся толща залегает непосредственно на разрушенной выветриванием материнской породе, подчёркивая этим своё сходство с французскими *grèzes litées*.

Однако, даже самые типичные и лучше всех выраженные отложения будут отличаться от французских. Французские *grèzes litées* достигают мощности 40 м, в Польше ни в одном из исследованных обнажений не обнаружено мощности этих осадков, превышающей несколько метров. Угол падения слоев тоже гораздо меньше, в Польше доходит до 15°, а во Франции почти 40°. Мощность слоев, состоящих из крупного и более мелкого материала в польских обнажениях гораздо меньше по сравнению с французскими и чаще намечается их чередо-

вание. Толща этих отложений в Польше характеризуется более разнообразным петрографическим составом по сравнению с гомогенными *grèzes litées* во Франции, которые состояли преимущественно из известняковых обломков.

Из приведенной характеристики вытекает, что ведущей чертой обломочных осадков в Польше является их разнообразие, выступающее равно в стратиграфических чертах, как и петрографическом составе. Французские *grèzes litées* отличаются однородной слоистостью и более однообразным составом материала. Именно это разнообразие подчеркивает различие образований польских и французских.

Где следует искать причины разновидности польских обломочных осадков и как можно объяснить их различие по сравнению с французскими *grèzes litées*? Разницу эту определяет материал и особое залегание слоев. Из сказанного следует, что причиной различия отложений в Польше по сравнению с Францией были разные геологические и климатические условия.

Франция находилась за пределом плейстоценовых материковых оледенений. Поэтому перигляциальные образования залегают там непосредственно на старом доплейстоценовом основании, представленном исключительно автохтонным материалом. Плейстоценовые отложения в Польше, наоборот, весьма разнообразны и сложны, образовались — благодаря ледниковой аккумуляции. Ледник отложил тут большое количество материала, принесенного из Скандинавии и переместил на значительное расстояние местный материал. Этим фактом можно объяснить большое разнообразие польских обломочных отложений.

В настоящее время климат Центральной Европы более континентален, чем климат Западной Европы. Есть много палеогеографических фактов, позволяющих предполагать, что похожие условия господствовали также в плейстоцене. Континентальность климата выражалась меньшим количеством атмосферных осадков, сухостью и частыми резкими колебаниями. Континентальность климата хорошо фиксирует в польской разновидности *grèzes litées*, способ размещения слоев.

По отношению к другим перигляциальным отложениям в Польше они обусловлены воздействием океанического климата и образовались в более влажном периоде. Однако, следы континентализма тут выражены гораздо ярче, чем в западной Европе. Для своего развития обломочные отложения в Польше не нашли таких благоприятных условий, как в плейстоценовое время во Франции, поэтому и мощность их у нас гораздо меньше.

Седиментологический анализ исследуемых отложений приводит к динамическим по содержанию обобщениям. Часто повторяющиеся в разрезах слои, отложенные проточными водами, говорят о преобладающей роли смыва. Смыв имел решающее значение в процессе аккумуляции, его роль не ограничилась только выносом известняковых обломков. Наряду с мелким известняковым песком, вынесенным проточной водой, в отложениях, часто преобладает мелкий неизвестняковый материал, без сомнения отложенный в процессе смыва. Факты эти поддерживают теорию, высказанную Гиллиен.

Grèzes litées отличаются двумя чертами: сортировкой геливационного материала и ритмичным размещением слоев. Особенно вторая черта даёт основание считать эти образования принадлежащим к типу ритмично слоистых склоновых отложений. Кроме *grèzes litées*, которые следует считать самыми типичными отложениями, к этой группе образований надо отнести «ленточные

нески» и другие склоновые отложения песка с суглинком и суглинка. Сюда принадлежат т. наз. нивационно-флювиальные и нивационно-эоловые осадки. Все эти отложения с динамической точки зрения связаны со склоновыми процессами, а именно со смывом и конгелифлюкцией.

В связи с выдвинутой проблемой склоновых отложений и образований, названных *grèzes litées*, встает вопрос касающийся терминологии. Термин *éboulis ordonnés* не применим для определения исследуемых образований ввиду того, что эти образования не являются гравитационными осыпями. В Лотарингии около St. Mihiel профессор Гильшер демонстрировал автору этот тип отложений, залегающий так, что совершенно исключена была возможность образования гравитационной осыпи. Осадки располагались там в верховиях малой денудационной ложбины, а угол падения слоев не превышал нескольких градусов.

Слово *grèzes litées* говорит только о свойствах отложений и не имеет динамического содержания. Достоинством этого определения является то, что оно не сугерирует никакой теории, а недостаток его заключается в том, что не подчеркивает основной, не подлежащей сомнению, динамической черты именно того, что это склоновые отложения.

Можно сомневаться относительно соответствия французских терминов для определения упомянутых образований, но уже с полной уверенностью можно говорить о непригодности их для определения более общего понятия, каким являются *ритмично-слоистые обломочные склоновые отложения*. Было бы целесообразно пополнить один из представленных французских терминов и говорить *grèzes litées de versant*.

Обнажения в Паркошовицах и Клементицах представляют особый интерес с точки зрения морфогенетической проблематики. Представленные в них образования являются коррелятными осадками интереснейших морфогенетических процессов. Самыми яркими являются следы денудации, разрушающие ледниковые отложения и затрагивающие выступающее на дневную поверхность основание сенонских пород. Наличие нескольких обломочных толщ говорит о нескольких периодах интенсивного развития склона, который, по всей вероятности, отступал, параллельно сохраняя первоначальную крутизну. Тут хорошо подчеркнута важность перигляциального морфогенезиса. Во время повторяющихся нескольких фаз господства перигляциальных условий были уничтожены ледниковые наносы; обнаружено коренное основание и отпрепарированы древние доплейстоценовые формы денудационного рельефа.

Все склоновые отложения слоистого обломочного материала во Франции образовались во время последнего холодного периода, соответствующего вюрмскому оледенению. Толща этих отложений, несмотря на свою значительную мощность, довольно однообразна, что указывает на образование её в одно время, когда существовали для этого благоприятные климатические условия. Иначе обстоит дело в Польше, где образования эти более сложны. В исследуемых разрезах обнаружены четыре толщи обломочных отложений, чередующихся со слоями лесса и горизонтами химического выветривания.

Такой способ залегания описываемых толщ представляет большой интерес для палеогеографии вообще, а особенно для палеоклиматологии и морфогенезиса. Четыре горизонта склонового обломочного материала говорят о существовании четырёх холодных периодов, благоприятствующих интенсивному

механическому выветриванию в форме геливации и бурному развитию склоновых процессов. В то же время разделяющие эти толщи слои относятся к периоду застоя склоновых процессов. Отдельные слои обломочного материала надо считать показателями интенсивной геливации, смыва и конгelifлюкции. Поэтому они говорят о существовании холодных периодов. Наоборот, толщи с ископаемой почвой указывают на более тёплое время, когда склоновые процессы замирали и уступали место процессам химического выветривания и другим биохимическим и почвообразовательным.

Точный седиментологический анализ даёт возможность говорить об изменяющихся климатических условиях. Результаты анализов позволяют восстановить ход морфогенетических процессов и дальше определить морфогенетическую среду. Ввиду того, что самым важным элементом этой среды был климат, способ залегания отдельных толщ позволил восстановить не только морфогенетические явления, но и изменения в области климатических условий.

Таким образом создавалось основание для хронологических заключений. Однако в настоящее время ещё нет возможности точно определить возраст исследуемых отложений. Исследования ещё не окончены. Можно только определить, сколько было холодных и тёплых периодов и их изменчивость. Нет оснований для более точного определения. Какие слоистые отложения соответствуют гляциалам, стадиялам или интергляциалам и интерстадиялам, а самое существенное это то, что ни один из предполагаемых периодов не находит определённого места в стратиграфической схеме. Эта неясность вытекает из-за недостатка знаний в области химического выветривания и ископаемых почв.

Результаты исследований в Клеменицах и Паркошевицах дают возможность построить предварительную хронологическую схему. Залегающие ниже всех в подошве обнажения, обломочные осадки в обоих обнажениях состояли в основном из геливационных обломков сеночного мергеля. Попадает также, как в одном, так и в другом обнажении ледниковый материал, но очень редко. Клеменице и Паркошевице находятся за границей центрально польского оледенения. Если на этой территории не было после краковского другого ледника, то ледниковый материал, обнаруженный в самой нижней толще упомянутых обнажений принадлежит аккумуляции краковского ледникового покрова. Этот материал был потом переотложен перигляциальными процессами. Отсюда следует, что самая нижняя толща обломочных отложений относится к центрально-польскому оледенению. В данном случае они определяют «восходящую» влажную анаперигляциальную фазу (J. Alexandre 1958, с. М 319), центрально-польского оледенения. Следующая толща мелкого обломочного материала, смешанного с лессовым, соответствует максимальной фазе оледенения. Следуя закономерности размещения отдельных толщ, надо считать, что декарбонизированная мощная зона выветривания обломочного материала и нижняя ископаемая почва в Паркошевицах образовалась в последнем интергляциале. Соответственно сказанному, верхний горизонт ископаемой почвы в Паркошевицах и ископаемая почва в Клеменицах совпадают с ориньяцким интерстадиалом. Залегающие выше над этой почвой обломочные отложения надо относить по крайней мере к двум следующим стадиям последнего оледенения.

Размышления, касающиеся хронологических вопросов, находятся уже за пределом намеченной основной мысли и задачи настоящей статьи. Её основной целью было дать первое в польской литературе сообщение о существо-

вании почти аналогичных французских *éboulis ordonnés* или *grèzes litées* отложений и обратить внимание на большое геологическое значение образований, названных тут склоновыми слоистыми отложениями.

Открытие этих отложений в Польше подтверждает предположения автора, что образования этого типа должны находиться и в других странах не только во Франции, Марокко, Гренландии и Исландии. Правильность этих убеждений поддерживает ряд работ, опубликованных последнее время и говорящих о нахождении ожидаемых отложений в Бельгии (Macar и Alexandre 1958), Тюрингии (Unger 1958) и Румынии (V. Mihailescu 1957).

Палеографическое значение склоновых обломочных слоистых отложений хорошо известно на основании многих работ, касающихся территории Франции и Марокко. Однако автор предполагает, что их значение гораздо больше для палеографических построений, касающихся плейстоцена в Польше и в других странах Центральной Европы. Склоновый слоистый обломочный материал, так же, как французские *grèzes litées*, указывает на холодные и влажные климатические условия; принадлежит к образованиям, которые отложились в раннем периоде похолодания или в периоде «восходящем», иначе анаперигляциальном. Исследование этих образований даёт новые возможности для более точного разграничения климатических фаз в плейстоцене. Несколько горизонтов толщ склоновых обломочных отложений, ясно выраженных в исследуемых обнажениях, даёт новое и ценное основание для палеографических и хронологических реконструкций.

В обнажениях в Клементицах и Паркошовицах установлено наличие лесса — между слоями и прослойками склонового обломочного материала. Такое же распределение материала обнаружено под Рацлавицами. Эта седиментологическая связь отражает морфогенетические условия, которые вызывают одновременную аккумуляцию обломочного материала и лесса. До настоящего времени этот вопрос остаётся невыясненным. Можно надеяться, что установленное тут седиментологическое единство прольёт свет в будущем на проблему условий аккумуляции лесса.

Литература, стр. 40.

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Обнажение в Клементицах	32
(объяснения в тексте)	
2. Обнажения в Паркошовицах	32
1. нижний обломочный материал; 2. лесс с прослойками склонового обломочного материала; 3. лёсс с полосами гумуса; 4. ископаемая почва с хорошо выраженным подпочвенным горизонтом; 5. лёсс с прослойками сильно выветрелого обломочного материала; 6. ископаемая почва; 7. лёсс с прослойками в подошве выветрелого отломочного материала.	

3. Гранулометрические кривые склонового обломочного материала . . . 33
 а. Клементице, серия 1; б. Клементице, серия 2 а; с. Клементице, серия 2 б; d. Клементице, серия 8 а; е. Паркошовице; f. Charente.
4. Содержание CaCO_3 в слоистом склоновом обломочном материале в Клементицах . . . 34
 цифры при столбиках соответствуют обозначению на фиг. 1; х обозначает коренную породу.

Фотографии

1. Общий вид обнажения в Клементицах . . . 40
2. Клементице. Склоновой обломочный материал в подошве обнажения . . . 40
3. Паркошовице. Нижний склоновой обломочный материал . . . 40
4. Клементице. Деталь в подошве толщи склонового обломочного материала . . . 40
5. Клементице. Кровля нижней серии склонового обломочного материала (1) и нижняя часть лессовой толщи с прослойками обломков (2 а) . . . 40
6. Клементице. Грубый обломочный материал (фиг. 1, серия 3) . 40
7. Клементице. Тёмное, лессовое образование с примесью гумуса, видны светлые прослойки песка и тёмные полосы перемещенной почвы (фиг. 1, серия 4) . . . 40
8. Клементице. Отложения смыва (7 а) на ископаемой почве (6). Кверху деформации и конгелифлюкционные отложения (7 б) . . . 40
9. Клементице. Посредине почвенный горизонт *in situ* (фиг. 1, серия 6) . . . 40
10. Клементице. Верхняя серия склонового обломочного материала (фиг. 1, серия 8 б) . . . 40

Перевод Ю. Ольховик-Колясинской

ЗОНАЛЬНОСТЬ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ В АНТАРКТИКЕ

На материке Антарктиды площади, обнаженные от ледяного покрова очень малы и составляют, во всяком случае, значительно менее 1% площади материка. В Гренландии эта же площадь достигает 18%. По периферии Антарктиды отсутствует непрерывная полоса обнаженной суши, и последняя ещё уменьшается по мере приближения к центральному району материка. Тем не менее, совокупность отдельных обнаженных участков суши, главным образом, по периферии материка, характеризуются сходством явлений выветривания, позволяющих рассматривать их, как единство-перигляциал Антарктиды¹.

Перигляциал Антарктиды отражает общность создающих его климатических условий. Эти условия — господство континентального антарктического воздуха, с которым связаны интенсивность летней солнечной радиации, сухость воздуха и его низкая температура.

Явления, которые я хочу перечислить, прежде, чем перейти к некоторым обобщениям, проще всего разделить на явления физического и химического выветривания. Исследователи, среди них в особенности О. Норденшельд, (1911), Э. Дригальский, Р. Е. Пристли, Г. В. Девид (1914) и я сам наблюдали различные явления физического выветривания. Я могу их здесь только перечислить:

1. Трещина в твёрдых кристаллических породах (фот. 1).
2. Морозобойные трещины (фот. 2).
3. Десквамация (фот. 3, 4).
4. Нивальное выветривание, в том числе — кары (фот. 5).
5. Ледниковые столы (на моренах).
6. Вертикально поставленные камни.
7. Каменные многоугольники крупного и среднего размера (фот. 6, 7).
8. Каменные полосы (фот. 8).
9. Следовательно, солифлюкция, в общем слабо выраженная (мало мелкозёма и талой воды).
10. Щебневые ледники.
11. Яченстое выветривание (фот. 9).
12. Выдувание и отложение эоловой пыли (фот. 10).

Следует отметить, что перечисленные явления наблюдались в различных частях прибрежной полосы материка: на Земле Викторни, О. Сноу Хилл, горе Гаусс — предыдущими исследователями. Мною указанные выше явления наблюдались на пространстве тысяч километров Восточной Антарктиды от Земли

¹ Автор называет, как это принято в русской советской литературе — только Южный Материк. Понятие Антарктика шире и включает всю южно-полярную область: материк и часть океана.

Эндерби (фот. 11). до Земли Виктории. Следовательно, эти явления могут быть признаны характерными для перигляциала Антарктиды.

Не менее важно то, что, во всяком случае, некоторые явления физического выветривания (вертикально-поставленные камни, каменные многоугольники в начальной фазе образования, десквамация, яченстое выветривание) были отмечены нами на нунатаках на высоте около 1500—2000 м. н. у. м. (горы Бар-Смит — фот. 12 — и Эйдехольмен).

Таким образом, эти явления выражены и выше 1000 м, т. е. выше границы таяния льда, хотя все они вызваны именно процессами попеременного таяния-замерзания. Тепловое воздействие нагретых солнцем скал, которого нет на поверхности ледникового щита вне расположения нунатаков, поддерживают указанные процессы на поверхности скал и на больших высотах.

Но ещё больший интерес представляют явления химического выветривания на поверхности скал Антарктиды. Эти явления в Антарктиде отмечались пока очень редко — для Земли Ю. Виктория и Оазиса Бангера.

Процессы химического выветривания хорошо выражены на поверхности архейских метаморфических и изверженных пород, где можно видеть континентальную кору выветривания Антарктиды. Ее наиболее распространённой особенностью является высокое содержание соединений железа и марганца, создающих коричневый слой, в несколько сантиметров (до 10 сантиметров) мощности. Иногда концентрация железа и марганца вызывает образование лаковой железисто-марганцевой корки пустынного загара или пустынного лака. Кора выветривания Антарктиды обогащена также соединениями кальция. При этом кальция больше на известной глубине от поверхности скал, а менее растворимые соединения железа преобладают на самой поверхности скал.

Всё сказанное относится к прибрежным районам: скалам Мирного, оазису Бангера, Западному Оазису, островам залива Эдуарда VIII. На удалённых от берега горах Бар Смит и Эйдехольмен налёты кальция наблюдались уже на самой поверхности скал (фот. 13, 14, 15; табл. I); расположение районов, в которых я производил исследования, показано на карте (фиг. 1).

Каждый следующий пункт расположен от берега моря дальше предыдущего (в таблице). Соединения кальция преобладают на поверхности в пунктах более удаленных от берега и где климат суше, чем у берега материка (анализ 5 и 6). Ближе к берегу материка соединения кальция вынесены просачивающейся по трещинам водой на известную глубину, где они и могут быть обнаружены (анализ 2).

Таким образом кора выветривания Антарктиды представляет собой континентальное явление. Она образовалась и образуется под влиянием тех особенностей климата, которые связаны с господством антарктического континентального воздуха и, в частности с сильной солнечной инсоляцией летом. Солнце, нагревая поверхность скал до 30° и выше, поднимает растворенные соединения к поверхности, где они отлагаются (фот. 16, 17).

Однако на поверхности прибрежных скал встречаются и рыхлые белые налёты, в которых преобладает хлор и натрий (фот. 18). Они имеют морское происхождение и вынесены штормовым ветром вместе с брызгами морской воды. Эти химические образования отражают процессы, отличные от первых, так как связаны не с господством континентального антарктического воздуха, а с проникновением (адвекцией) морского антарктического воздуха на материк.

Т а б л и ц а I

№	Место взятия и характер образования	Результаты вытяжки 20% HCl — в ‰ на 100 г				
		CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO ₂
1.	Мирный, скала № 1, гранитогнейс. Красно-коричневый лак, поверхность верхняя	0,71	0,32	25,44	1,18	3,12
2.	Мирный, скала № 1, гранитогнейс, нижняя поверхность десквамационных пластин, зеленовато-жёлтый, неврипающий с HCl налёт	16,70	1,40	5,12	12,18	0,13
3.	Хасуэлл. Гранитные (чернокитовые) скалы. Красно-коричневый лак на поверхности	0,33	0,40	22,30	0,13	1,17
4.	Оазис Бангера, фиолетово-чёрные лаковые корочки на верхней поверхности скалы	0,10	0,03	13,14	1,58	6,43
5.	Оазис Бангера. Натёки в трещинах на долеритовых скалах, корочки белого цвета вскипают с HCl	20,58	2,17	3,10	0,22	0,23
6.	Г. Эйдехольмен, Гранито-гнейс, белые корочки вскипающие с HCl на нижней и верхней поверхностях	20,10	1,12	1,10	0,13	0,12

Сопоставив данные о физическом и химическом выветривании в Антарктиде, мы должны констатировать, что холод и сухость два фактора его обуславливающие. На этом основании совокупность указанных явлений должна быть выделена особая перигляциальная зона, как в аналогических случаях поступают исследователи в Северном полушарии.

Действительно, все отмеченные особенности следует объяснить расположением обнаженных скал, нунатаков и т. д., главным образом, по периферии ледникового щита Антарктиды. С этой точки зрения можно говорить о перигляциальной зоне Антарктиды.

Несомненно сходство её с высокогорными пустынями Азии, как напр. с Восточным Памиром и Центральным Тянь-Шанем. На это сходство указывает профессор М. А. Глазовская (1958), которая изучала кору выветривания Центрального Тянь-Шаня, а также кору выветривания Антарктиды² (по моим сборам). М. А. Глазовская (1958) указывает, что отличие заключается в том, что в Тянь-Шане, естественно, отсутствует отложение морских солей на скалах.

Это сравнение заставляет нас дополнить характеристику перигляциала Антарктиды, как холодной пустыни. Более полным будет, следовательно, определение перигляциала Антарктиды, как перигляциальной холодной пустыни Антарктиды.

² См. данные таблицы.

Нельзя не отметить, что только в Южном полушарии — по периферии Южного континента известна такая географическая зона. В Северном полушарии в перигляциальной части Северной и Западной Гренландии и на Северной Земле отмечены только ее фрагменты.

Один из исследователей Южного полушария предложил новое для науки понятие — солифлюкция. Сделал это, как известно в 1906 г. геолог шведской южно-полярной экспедиции Г. Андерсон. С тех пор это понятие получило широкое распространение. Солифлюкция, как явление, связанное с течением каменных масс в условиях прохладного влажного климата, отмечена была тогда же автором этого термина на Фолклендских островах. Позднее ее описывали и на других островах южного океана — островах Кергелен (Werth 1906) и Маккуори (Jennings 1956). К. Троль (1944), указал, что на субантарктических островах не только образуются полигональные почвы (по наблюдениям экспедиции Дригальского), но что полигональные почвы островов Южного океана имеют особый характер. Они отличаются меньшими размерами (микрполигоны) и — как это ни странно — похожи на полигоны гор тропиков (Боливии).

В обоих районах они создаются круглый год кратковременными суточными колебаниями температуры около 0° (Meinardus 1930). Напротив, полигоны Антарктиды и Арктики имеют большие размеры: они также образованы колебаниями температур около 0 , но имеющими большую, т. е. сезонную, а не суточную продолжительность.

Никем из исследователей субантарктических островов не описаны железисто-марганцевые и кальциевые корки. Отмечены только такие явления, которые — хотя и относятся к понятию перигляциала, — но связаны с климатом прохладным и влажным. В частности Б. В. Тайлор (1955) описал накопление железа в иллювиальном горизонте болотных почв острова Маккуори, куда они вымыты нисходящими почвенными растворами. Такие почвы с железистыми ортштейновыми горизонтами известны в тундрах Евразии. Они образовались в климате прохладном и влажном.

Всё это создаёт у нас представление, что вокруг ледникового щита Антарктиды располагаются две различные перигляциальные зоны (или две подзоны одной перигляциальной зоны):

1. внутренняя зона перигляциальной холодной пустыни Антарктиды,
2. внешняя перигляциальная прохладная зона умеренной зоны Южного полушария³.

Позволю себе обратить внимание ещё на одну закономерность. Я уже говорил, что по существу те же самые явления физического и химического выветривания, которые я описал выше для низких прибрежных районов Антарктиды, можно видеть на высоте 1500—2000 м над уровнем моря. Возможно, что они здесь ослаблены, но по существу наблюдается один и тот же тип перигляциальной холодной пустыни. Между тем известно, что вертикальный температурный градиент в Антарктиде велик. Его определяют приблизительно в 1° на 100 м для района Мирный—Пионерская. Вертикальная зональность на поверхности ледникового щита выражена резко. В частности, выше 1000 м н. у. м. прекращается таяние ледяной поверхности.

³ Умеренную зону Южного полушария иногда неправильно относят к Субантарктике.

Однако, если представить себе вертикальный разрез материка, но проведенный через систему нунатаков, а не через ледяную поверхность, то мы получим другой тип вертикальной зональности, со значительно ослабленной вертикальной зональностью.

Как известно, большой интерес вызывает изучение перигляциала ледникового периода в Европе. Литература, имеющаяся по этому вопросу в Германии, во Франции и в Польше, констатирует следы перигляциального физического выветривания: ледниковые клинья, криотурбации и т. д. Почти или совершенно нет указаний на химические явления сухого и холодного климата. Между тем, по мнению многих исследователей, подобные процессы преобладали у края ледника, где господствовал холодный континентальный воздух и существовала система восточных ветров.

Я думаю, что наличие современной зоны перигляциальной холодной пустыни в Антарктиде подкрепляет это представление. Можно думать, что подобная зона прежде окаймляла и ледниковые покровы Европы и Северной Америки. Соединения железа, марганца и кальция, характерные для коры, выветривания этой зоны, были, однако, растворены и вынесены в условиях наступившего влажного климата послеледникового периода.

Литература, стр. 48.

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Часть Антарктики	44
1) территория, исследованная автором;	
2) зона холодной перигляциальной пустыни;	
3) перигляциальная холодная и влажная зона.	

Фотографии

1. Оазис Бангера. Трещина в кристаллической породе	48
2. Оазис Бангера. Морозобойная трещина	48
3. Большая скала Мирного. Десквамация	48
4. Берег Сабрина. Десквамация, уничтожающая ледниковую шлофовку	48
5. Сандер фьорд, нунатак. Терраса типа нагорной	48
6. Оазис Бангера. Полигональные грунты. Для масштаба человек — х)	48
7. Оазис Бангера. Каменный многоугольник	48
8. Сандер фьорд. Каменные полосы на плоской поверхности нунатака. Вид с самолёта	48
9. Земля Кемпа. Острова Эйгарден. Ямнистое выветривание	48

10. Ледник Эпфель у западной окраины Оазиса Бангера. Сильное таяние вызывается выносом восточными ветрами пыли и притоком теплого воздуха из оазиса Бангер. Вид с самолёта 48
11. Земля Эндерби. Гора Биско. Вид с самолёта. 48
12. Одна из вершин г. Бар Смит к ЮВ от Мирного. Вид с самолёта 48
13. Земля Кемпа, острова Эйгарден. Коричневая кора выветривания с выцветами соединений меди 48
14. Налёт кальция на поверхности скалы (г. Бар Смит) 48
15. Налёт кальция на поверхности скалы. Берег Отса 48
16. Оазис Бангера. Вид с самолёта 48
17. Оазис Бангера. Первый лагерь экспедиции в январе 1956 г. 48
18. Оазис Бангера. Морская соль на поверхности скалы 48
19. Граница двух зон: сухой антарктический континентальный воздух над Антарктикой создаёт ясную погоду (собственно Антарктика). Севернее — над океаном господствует влажный морской воздух и господствует облачная погода (Субантарктика). Эти две географические зоны соответствуют двум зонам перигляциала Антарктики 48

НАПРАВЛЕНИЕ ВЕТРОВ И ПОКРОВНЫЕ ПЕСКИ В ГОЛЛАНДИИ

Во многих изданиях о плейстоцене Голландии применяется термин *покровный песок* (Edelman 1947; Edelman и Cromelin 1939; van der Hammen 1951; Maréchal и Maarleveld 1955; Pannekoek 1956; Vink 1959). Этот термин применяется для обозначения эоловых песчаных отложений, прикрывающих более древние. Наличие покровных песков не ограничено только территорией Голландии, их можно встретить дальше на юг в Бельгии и в северной Франции (Maréchal 1956), а также на север вплоть до окрестностей Гамбурга (Dücker и Maarleveld 1958; Erbe 1958). Отсюда следует, что эти пески расположены на север от лессовой полосы и на юг вюрмской моренной территории на территории покровных песков можно выделить три региона:

1. Покровные пески, заполняющие обширные ледниковые углубления и ложбины. Покровный песок обладает здесь наибольшей мощностью.

Эдельман и Кромелен (1939) упоминают о мощности этих образований, превышающей 10 метров.

2. Покровный песок на возвышенностях донной морены в северной Голландии и северо-западной Германии. Здесь также, как и в обширных ледниковых углублениях, покровные пески появляются в форме сплошного слоя в среднем мощностью от 0,5 до 1,5 метра.

По направлению к Северному морю мощность покровов увеличивается.

3. Покровный песок холмистых возвышенностей, таких, как смятые напором ледника морены. На этих поверхностях покровные отложения являются менее распространёнными. Большая часть покровных песков выступает здесь в форме дюн (фиг. 1).

Гранулометрический состав покровных песков часто показывает максимум между 105 и 210 микр. Однако наблюдается также крупный покровный песок, имеющий максимум 210—420 μ и более мелкий с максимумом величины зёрен 50—105 μ . Известны также эти же образования с двойным максимумом. В северной и центральной Голландии встречается песок с максимумом 50—75 μ и 150—205 μ . В южной Голландии, по мере продвижения к лессовым территориям, встречается максимум 16—50 μ и 105—150 μ . В непосредственном соседстве лессовых областей гранулометрические кривые показывают максимум, переходящее в более мелкую фракцию (Edelman и Maarleveld 1958).

В разрезах покровных песков наблюдается увеличение более крупных частиц по направлению к кровле. В самой низкой части отчётливо отмечается переход от среднезернистого и суглинистого песка в мелкопесчаную фракцию

* Геолог в Голландском Институте Почвоведения в Вагенингене.

(фиг. 2). Мелкозернистые отложения такой категории известны, как древние покровные пески.

На старших покровных песках залегают пески более крупной фракции, часто содержащие тонкие слои крупного песка или мелкого гравия (в диаметре до 8 мм.), хотя часто встречаются зёрна $> 210 \mu$. Согласно Эрбе (1958), серия крупных песков имеет в кровле более мелкую фракцию, чем в подошве. Эта серия получила название молодых покровных песков.

На основании палинологических исследований Ван дер Гаммен (1951) предполагает, что старшие покровные пески образовались перед Боллингом, а их аккумуляция отвечает наиболее молодому лёссу. Анализ проведенный методом C^{14} показал, что возраст этих песков не превышает 29 000 (+ 5000; — 3000) лет (Wiggers 1955) и их аккумуляцию можно отнести к последнему наиболее холодному периоду Вюрма¹.

Крупнозернистые молодые покровные пески относятся к позднеледниковому возрасту, а именно образовались они после Боллинга. Во многих местах этих покровных образований обнаружено небольшой мощности почвенные горизонты, исследованные Хиселером (1947) вблизи деревни Усселё и отсюда названные слоями Усселё. Весь этот горизонт, или его лишь часть, содержит часто больше частиц $< 60 \mu$, чем молодой покровный песок, залегающий выше или ниже зоны Усселё (Dücker и Maarleveld 1958). В общем горизонт Усселё имеет мощность от 10 до 15 см. (фот. 1) и содержит большое количество древесных угодлей *Pinus*. Также часто в нём встречаются оригинальные пальчатые каналцы, которые по всей вероятности образовались в результате роющей деятельности малых животных (фот. 2). Эти пальчатые бороздки заполнены песком или песком с примесью древесных угодлей.

Горизонт был хорошо исследован вблизи Усселё и здесь обнаружили, что он перекрывается гитией и торфом. Палинологические исследования этих образований позволяют одновременно отнести возраст почвенного горизонта к Аллереду (Hijsszeler 1957). Возраст древесных угодлей установлен был методом C^{14} на год 8930 ± 160 н. э., т. е. они образовались в переходном периоде между Аллеродом и молодым дриасом.

В некоторых стоянках на территории Голландии, Бельгии и Германии, в пределах горизонтов с древесными углями обнаружены находки, относящиеся к магдаленскому 6-му комплексу (Tjonga group). По своему возрасту они соответствуют находкам из стоянки Арнсбург-Борнек II (Hijsszeler 1957).

Схожий почвенный горизонт, как исключение, обнаружен также в подошве молодых покровных песков. Есть ряд доказательств, что этот горизонт является почвенным профилем Боллинга. Наличие обоих почвенных горизонтов даёт нам возможность предполагать о двурусном характере молодых покровных песков, из которых нижние образовались в старшем дриасе, верхние же в молодом дриасе (молодой покровный песок I и II, см. табл. I).

Покровные пески почти всегда являются горизонтально слоистыми. Поверхность старших покровных песков почти горизонтальная, но более молодые образования этого рода имеют различный рельеф часто в виде хребтов, которые внешне характеризуются сложной структурой. Чёткость и высота хребтов зави-

¹ Вероятно есть еще старшие покровные, вюрмские песчаные отложения, напр. пески напоминающие «старшие покровные пески», которые находятся на еемских отложениях.

Таблица I

Периоды		Покровные пески	Культуры	Климат	Преобладающее направление ветров	Возраст абсолют. (методом C ¹⁴)
поздний плейстоцен	Молодой дриас	Молодой покровный песок II	Ahrensburg	более морской	запад- юго- запад.	8 300
	Allerød	древесный уголь	Ahrensburg — Borneck 2			8 900
		Почвенный профиль (горизонт Usselo)	Bromme, Usselo, Rissen			9 800
	Старший дриас	Молодой покровный песок I			северо- запад.	10 400
	Bølling	Почвенный профиль		более континенталь- ный		
полный плейстоцен		Старший покровный песок			северо- запад,	

сят от возраста и фракции матернала, а именно крупно-зернистый песок составляет более высокие хребты, в илистых же образованиях эти формы едва отмечаются.

Хребты, образовавшиеся в молодом дриасе, характеризуются наибольшей отчётливостью форм и являются самыми высокими. Более старшие хребты периода старшего дриаса часто едва заметны и во многих местах сглажены деятельностью ветра. Высота этих хребтов почти никогда не превышает 2 метров.

В Голландском Институте Почвоведения в Вагенинген со времени его открытия составляются подробные почвенные карты для территорий с покровными песками в разных местах Голландии. Между прочим, на эти карты были нанесены почвенные разрезы, мощность и характер гумусного слоя, а также условия увлажнённости. Существует тесная связь морфологии форм гумусного горизонта и условиями увлажнённости.

Основанная на почвенных картах, карта глубины зеркала грунтовых вод — т. н. карта влияния грунтовых вод хорошо иллюстрирует возвышения и углуб-

ления на территории покровных песков. Большую часть Гельдерзе Валлен в центральной Голландии картировали под наблюдением Р. Р. ван дер Шанса. В дальнейшем на этой территории произвёл исследования И. Папе, имея ввиду составление новой карты почв в Голландии в масштабе 1:50 000. Эти карты стали основой для морфологических исследований территории покровных песков.

Задачей этих работ было обнаружить на данной территории и нанести на карту относительно хорошие почвы, а также установить их первичные условия, получая таким образом карту хребтов, сложенных покровными песками. Так составленная карта чётко указывает, что — несмотря на незначительные возвышенности на более высоких местах (не превышающих 2 м) — рельеф состоит из большого количества хребтов с почти правильным расположением (фиг. 3).

Эти хребты сложены молодыми покровными песками, залегающими на покровных старших песках. Во время полевых работ обращалось особое внимание на возможность наличия горизонтов Усселё. Несмотря, однако на наши усилия, только в трёх местах обнаружен был такой горизонт.

Хребты, в которых находились горизонты Усселё были исключительно высокими, а сам горизонт всегда залегал близко поверхности и соединялся с пахатым почвенным слоем (устная информация van der Schansa). Обнаружено, что хребты в местности Гельдерзе Валлен, нанесенные на карту (фиг. 3), сложенные молодыми покровными песками I и образовались в периоде старшего дриаса. По форме этих хребтов можно судить, что они без сомнения являются параболическими дюнами. Вообще эти дюны имеют форму латинской буквы U с «рогами», обращёнными на северо-запад и запад. Рога дюн хорошо сохранились по сравнению с серединной частью изгиба, который довольно часто трудно определим.

На рис. 4 представлено развитие параболической дюны. Хребет, простирающийся через Краат, является первичным очертанием этой дюны, но он так сильно разрушен деятельностью ветра, что в настоящее время представляет собой лишь незначительное возвышение. Дюнный вал, простирающийся через Роозендааль, образовался в следующей фазе развития формы и также в значительной степени разрушен. Наконец, образовался хребет, простирающийся через Хуль-Харн, который ещё довольно хорошо сохранился. Сохранившиеся рога дюн (в целом комплексе) хорошо отмечаются в поле (Maarleveld 1958).

На восток от Гельдерзе Валлен находится ледниковый ландшафт Вельуэ с разнообразными хребтами, сложенными песками (фиг. 5), которые раньше ошибочно считались озами. Здесь обнаружено в 12 местах горизонты Усселё, залегающие под хребтами. Возраст этих горизонтов был определён на основании двух анализ C^{14} (Maarleveld 1951, 1956). Образованию песчаных хребтов предшествовало развитие растительности в более благоприятном климате в начале голоцена и потому возраст этих хребтов следует отнести к молодому дриасу, а слагающие их пески признать молодыми покровными песками II. Хребты, как правило, имеют форму, схожую с латинской буквой U. Ввиду довольно частой удлинённости «рогов» преобладают продолговатые формы.

Расположение дюн имеет большое значение для определения направления

ветров в периоде их образования (Högbom 1923; Kádár 1938; Poser 1951).

Расположение параболических дюн старшего дриаса указывает на то, что они образовались преимущественно в результате деятельности ветров NW и W (фиг. 3, 6).

Винк (1949) приходит к заключению, что во время аккумуляции лёсса на территории Veluwe дули ветры NW и лёсс отлагался по наветренной стороне смятых напором ледника морен.

Однако в обширных долинах этой территории не нашли лёсса с ориентировкой NW—SE, так как ветер не встречал здесь препятствий, и в противоположность долинам, поперечным к этому направлению — здесь могли отлагаться лишь покровные пески.

Так как этот лёсс и старшие покровные пески образовались в одно время, ветер NW был решающим фактором аккумуляции этого покровного песка (см. табл. I).

Расположение хребтов, образовавшихся во время молодого дриаса, указывает на то, что преобладающее направление ветра изменилось с WNW на WSW (фиг. 6) и что это изменение произошло в старшем дриасе. Размещение вулканического пепела в районе Laacher говорит о том, что уже в середине Allerød'a (9500 лет до н. э.) преобладали западные и северо-западные ветры (Frechen 1952; Gross 1954; Straka 1958). Это изменение в преобладающем направлении ветра наступило после периода старшего дриаса, а именно в начале Allerød'a. Ван дер Хаммен (1951) на основании палинологических данных доказал, что климат в начале Allerød'a был более континентальным (период берёзового леса) и предшествовал периоду соснового или сосново-берёзового леса. В то же время наступила экспансия *Empetrum* и *Ericaceae*.

Рассматривая в сопоставлении с геоморфологическими данными результаты исследований по вопросу преобладающего направления ветров во время позднего плейстоцена, мы приходим к заключению, что они полностью совпадают с результатами палинологических исследований. Оба метода указывают на изменение климата в Голландии во время Allerød'a.

Палинологический анализ доказал, что это изменение характеризовалось переходом климата от более континентального к более морскому, морфологические же данные говорят нам об изменении направления ветров с WNW на WSW².

Исследование горизонта Усселё имеет решающее значение для определения возраста отложений перед и после Аллерода. По всему видно, что горизонт не был ограничен только территорией северной Франции, Бельгии и Германии. Поэтому следует обратить на него внимание и в других странах. Мы надеемся, что исследование этого горизонта даёт возможность лучше понять климат позднего плейстоцена.

Литература, стр. 57.

² На основании произведенных исследований в обнажениях дюн в районе между Дармштадом и Франкфуртом и Менем Klute пришёл к заключению, что преобладающее направление ветра изменилось с WNW на WSW. По всей вероятности такое изменение произошло тоже во время позднего плейстоцена (Walther 1951).

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Размещение покровных песков в Голландии по Марешалю и Маарлевельду (1955)	50
1. покровные пески, заполняющие углубления и борозды; 2. покровные пески на равнинах; 3. покровные пески на холмистых территориях; 4. хребты; 5. материковые голоценовые дюны; 6. лёсс — вблизи поверхности; 7. покровные пески, прикрытые молодыми отложениями; 8. лёсс прикрытый молодыми отложениями	
2. Зернистость покровного песка (Pesse, Holandia) по Дюккеру и Маарлевельду (1958)	50
1. молодой покровный песок II = молодой дриас; 2. молодой покровный песок I = Allerød (подзолистый горизонт); 3. молодой покровный песок I = старший дриас; 4. старший покровный песок = Bølling — (почвенный горизонт); 5. старший покровный песок = полный гляциал	
3. Хребты, сложенные молодыми покровными песками I на территории Эде и Барневельд (Гельдерсе Валлеи)	53
1. ручьи; 2. хребты; 3. морена, смятая напором ледника	
4. Дюна, сложенная молодыми покровными песками I в различных фазах 1. первая фаза; 2. вторая фаза; 3. третья фаза; 4. последняя фаза	54
5. Дюны, сложенные молодыми покровными песками II на запад от Херде (Велувэ)	55
1. дюны; 2. горизонт Usselo обнаруженный у основания дюны	
6. Направление дюнных хребтов в центральной Голландии	56
1. хребты, сложенные молодыми песками 2 (молодой дриас); 2. хребты, сложенные молодыми покровными песками I (старший дриас)	

Фотографии

1. Горизонт Usselo вблизи Тильбурга	56
2. Часть горизонта Usselo вблизи Эде	56
участок равняется 2 сант.	

Перевод М. Олехновича

А. Л. Уолшберн

Гановер, Н. Г.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕНУДАЦИИ И РАЗВИТИЯ СТРУКТУРНЫХ ГРУНТОВ ПРИМЕНЕННЫХ ВО ВРЕМЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕВЕРОВОСТОЧНОЙ ГРЕНЛАНДИИ

Содержание

Автор даёт описание приборов и способа их применения на основании опыта, приобретенного во время исследований над денудацией и структурными грунтами, проведенных в окрестностях Местерс-Виг в северо-восточной Гренландии.

Введение

Исследования в Арктике обычно возможны лишь в летнем сезоне, поэтому они не дают полного образа хода развития многих процессов, для которых часто решающими бывают времена года, не охваченные сезоном работ. Автор, для получения количественной характеристики некоторых процессов, попытался провести наблюдения в течении нескольких лет. Благодаря содействию Датских властей и Северного Геологического Общества были устранены все препятствия и открылась возможность для проведения наблюдений в северо-восточной Гренландии в течение всего года. Работа была начата в 1956 г. в окрестности Местерс-Виг на южной стороне Конг-Оскарс Фиорд, на 72° с. ш.

В окрестности Местерс-Виг находятся месторождения свинца и цинка, которые эксплуатирует Северное Геологическое Общество (Nordisk Mineselskab A/S). Хорошие условия позволили автору начать наблюдения до наступления решающего весеннего момента и проводить их до конца периода осеннего замерзания. В течение зимы наблюдения не проводились. Самое важное — это то, что исследования велись здесь в течение нескольких лет. Согласно программе были проведены исследования большинства морфологических процессов арктической среды и ботанические наблюдения, которыми руководил доктор Гуг Раун, директор Гавадр Форест.

На двадцати экспериментальных площадках, расположенных в окрестностях Местерс-Виг, велись наблюдения над разного рода массовыми движениями, деятельностью мороза и образованием структурных грунтов. В намеченных точках были размещены специальные приборы для измерения массовых движений, колышки, электрические аппараты для измерения температуры, аппараты для измерения давления льда и приборы для определения денудации. Результаты наблюдений (ещё не полные, т. к. продолжаться будут в течение 1959 г.) приводятся в настоящей статье, в надежде, что они могут пригодиться для работ других исследователей заинтересованных нашей проблематикой.

Приборы

Колышки с конусами для измерения массовых движений и структурных грунтов

Прибор для измерения массовых движений состоит из деревянного конуса, окрашенного в оранжевый цвет и прикрепленного к нему деревянного колышка (фот. 1). Высота и диаметр конуса равняется 10 см, а длина колышков 10 и 20 см. Колышки, для предохранения, были смазаны креозотом, а для более удобного помещения в грунте были сделаны на них нарезки.

Конусы были распределены на склонах, сложенных одинаковым материалом, но с разной крутизной, влажностью и характером растительного покрова. Приборы были расставлены вдоль прямой линии, пробегающей параллельно горизонталям. На одной площадке, для проведения сравнительных измерений, приборы расставлялись в двух рядах (фиг. 1). На расстоянии 2 м друг от друга вбивались в землю 10 и 20 см колышки с конусами. Разная длина колышков позволяет производить измерения скорости движения грунта на глубине ниже и выше 10 см. Линию, вдоль которой были размещены приборы, провели при помощи теодолита Вильда Т-2 с точностью до 1". Во время нивелировки основной линии конусов теодолит был установлен на скальном основании, а прицел брался на отдаленные пункты.

Таким образом было установлено поперёк склона несколько рядов приборов, по 40 штук в каждом ряду. Точкой прицела были всегда верхушки оранжевых конусов. В большинстве случаев можно было установить даже совсем незначительные перемещения порядка нескольких мм. На основных площадках измерения теодолитом проводились через каждые две недели, начиная с весны и кончая осенью, т. е. с момента появления конуса из-под снега до прикрытия его снегом. Записывался также угол наклона конусов и определялась высота выталкиваемых процессами морозного пучения приборов.

На некоторых площадках вместо конусов применялись деревянные колышки диаметром 3 мм. На высоте 10 см на колышках находится черный перстень; он указывает на глубину, до которой следует вбивать колышки. Эти колышки вбивались в землю на расстоянии 20 см. Их применяли для измерения небольших движений грунта на небольшой поверхности. Колышки вкапывались в землю вдоль натянутой верёвки или проволоки, соединяющей крайние точки, принятые как опорные места, по отношению к которым определялось перемещение грунта.

Такие же колышки употреблялись при исследованиях структурных грунтов. При исследовании сортированных и несортированных кругов сетей колышки размещались в виде сетки на расстоянии 10 см друг от друга (фот. 2). Для проведения измерений в одной ячейке закапывалось больше 100 колышков. Велись наблюдения над происходившими изменениями в распределении колышков и их выпячиванием.

Приборы для измерения денудации

Прибор такой состоит из 183 см алюминиевой трубки, наружный диаметр трубки 3,8 см, внутренний 2,5 см. Внутри трубки над небольшими трансмиссионными кружками проходит проволока к дискам с нанесенной шкалой. Диски

находятся в верхней части трубки, под прозрачным прикрытием, изолирующим их от внешних атмосферных влияний (фиг. 2). К каждому диску прикреплены по три проволоки, которые выходят наружу через отверстия в трубке и на разной высоте от ее основания. На концах каждой проволоки находятся кубики размером $4 \times 5 \times 9$ см. Кубики эти закапываются на разную глубину на склонах ниже места установления прибора. Трубка прибора устанавливается перпендикулярно к поверхности мерзлоты. Место установки прибора определяется точно при помощи теодолита. Всякое перемещение кубиков на склоне можно было определить в градусах, благодаря шкале на дисках прибора. Перемещению кубика на расстояние 1 см отвечает на диске 18° или 23° в зависимости от типа прибора.

На экспериментальных площадках рядом с конусами были помещены 4 прибора для измерения денудации. Таким путём можно было определить величину подповерхностного движения грунта, не дающуюся уловить при помощи конусов. Благодаря приборам для измерения денудации можно получить количественную характеристику размеров и скорости движения грунта, но без определения, какого рода перемещение имело место: вертикальное, вызванное пучением, или горизонтальное перемещение по склону вниз. Для более точной количественной характеристики движения грунта надо было после окончания эксперимента сравнить исходное местонахождение кубиков с конечным.

Электрические аппараты сопротивления для измерения температуры

Аппараты для измерения температуры — это терморпары, изготовленные из меди с константаном. Они были размещены в грунте на расстоянии 10 см, в некоторых случаях на поверхности на расстоянии 5 см. Почти на всех экспериментальных площадках были расставлены один или два указанных аппарата по соседству с конусами. Эти аппараты были также поставлены в середине сортированных кругов и сетей или рядом.

Все приборы находились в деятельном слое мерзлоты, а многие соприкасались с поверхностью вечномёрзлого основания. Температуры измерялись при помощи специально приспособленного для этой цели пирометра. Пирометр был изготовлен из лёгкого плотного материала, со шкалой, позволяющей производить измерения с точностью до $0,1^\circ\text{C}$. Его можно употреблять, погружая в ванночку со льдом или без неё. Применение ванночки со льдом даёт возможность определения температуры с большой точностью.

Аппараты для измерения давления льда

Эти аппараты применяются для измерения давления (криостатического давления), которое образуется между промерзающим сверху деятельным слоем и вечномёрзлым основанием. Приборы были изготовлены по образцу Института Корпуса Инженеров Армии США (SIPRE).

Прибор состоит из трубки, вложенной в металлический футляр, заполненный жидкостью (жидкой кремней) к верхней части трубки прикреплён аппарат

с нанесенной шкалой, позволяющей определять давление с точностью до $\frac{1}{4}$ фунта. У основания трубки находится небольшое отверстие, через которое передаётся давление. Отверстие это очень малое, так что трубку можно свободно вбить вертикально в грунт, не опасаясь вылить из нее жидкости. Всякое изменение давления в грунте передаётся через отверстие и действует на жидкость, посредством которой должно перейти дальше до аппарата со шкалой на противоположном конце трубки.

Описанные приборы применялись для исследования структурных грунтов. Они были размещены на одной экспериментальной площадке вместе с аппаратами для измерения температур. Однако, опыт показал, что приборы для измерения давления требуют улучшения, их показания не всегда удовлетворяют наши требования.

В ы в о д ы

На основании проведенных до настоящего времени экспериментальных работ можно констатировать, что применение конусов для измерения массовых движений и структурных грунтов, а также приборов для измерения денудации и температуры льда, позволяет собирать ценный полевой материал. Менее пригодным оказался прибор, для измерения давления льда.

Во время экспериментальных работ мы учитывали также разные условия на склонах, как гранулометрический состав грунта, неодинаковую влажность в разные времена года и прочность грунтов. Полученные разными способами результаты вместе с результатами ботанических исследований доктора Раупа были приняты во внимание при обработке собранного материала и составлении отчёта.

С п и с о к и л л ю с т р а ц и й

Рисунки

	стр.
1. Местерс-Виг, северо-восточная Гренландия	61
Экспериментальные площадки: 7, 8, 15 и 18	
2. Прибор для измерения денудации	63

Фотографии

1. Конусы для измерения массовых движений. Колышки длиной 10 и 20 см. Длина линейки 30 см	64
2. Местерс-Виг, северо-восточная Гренландия. Колышки размещены в полигональном кругу на экспериментальной площадке 9. Расстояние между колышками 10 см	64

Перевод Ю. Ольховик-Колясинской

А. Э. КORTE
Вильметте, Илл.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОТСОРТИРОВАННЫЕ ФОРМЫ СТРУКТУРНЫХ ГРУНТОВ

Содержание

Эксперименты производились с целью исследования процесса образования полигональных структур и сортировки материала на рыхлых песчано-гравийных отложениях у края ледника на юго-восток от Туле (Thule) в северо-восточной Гренландии. Для этой цели отведено четыре участка, которые покрыты грубым песком и гравием разной мощности. Велось наблюдение над влиянием неравномерного протаивания на ход развития структурных грунтов. Гораздо скорее протает грунт под 5 см слоем гравия, чем под 15 см, образовались бугорки и впадины. Неравномерное протаивание привело к сортировке материала и неравной просадке гравийного плаща. Более крупный материал собирался в углублениях. В трёх случаях, где гравий был рассыпан неравномерно, сортировка материала привела к образованию ярко выраженных каменных кругов. В четырёх случаях, там, где на ровной поверхности льда равномерно был рассыпан гравий, не наблюдалось структур с чёткой сортировкой материала и лишь в бороздах вытаивания были замечены слабо выраженные каменные полосы. Вокруг экспериментальной площадки образовался большой каменный круг, как результат скоро проходившего таяния льда на плохо изолированных краях площадки. Из этого вытекает заключение, что началом образования сортированных сетей и полос, находившихся в моренных отложениях края ледника, послужила механическая сортировка вызванная неравномерным таянием льда. Этот процесс по всей вероятности является основным в деле просадки материала на территории современной мерзлоты, которая лишена была деятельного слоя.

Предисловие

Настоящий отчёт содержит результаты и анализ экспериментальных работ, проведенных в полевых условиях на леднике вблизи Туле в Гренландии во время летнего сезона 1957. Эти исследования представляют собой часть коллективной работы, направленной на изучение в полевых и лабораторных условиях структурных грунтов. Работы ведёт Главный Корпус по изучению мерзлоты армии США (сокращённое названия SIPRE — The Snow, Ice, and Permafrost Research Establishment).

Отчёт был составлен при сотрудничестве ассистента И. Т. Тангермана и публикуется с согласия USA SIPRE и правительства США.

Введение

На краю ледника вблизи Туле в северо-западной Гренландии на моренном материале были замечены сортированные, хорошо развитые каменные полосы и сети (фот. 7). После снятия с поверхности льда слоя гравия, оказалось, что

весь крупный материал собрался в бороздах и желобах, врезанных в лёд, тонкий же материал, составляющий центральную часть структур, скапливается на выпуклых участках (фот. 2).

Уошберн (1956) описывает этого рода структуры и образование их объясняет неодинаковой способностью материала, разной фракции, увеличивать свой объём при температурных колебаниях и сопутствующим этому явлению местным дифференциальным пучением грунта.

Автор наблюдал очень похожие формы, образовавшиеся на вечномерзлом основании, лишенном деятельного слоя, и содержащем значительное количество льда (фот. 3). Просадка мерзлоты, вызванная неравномерным таянием приводила к образованию выпуклостей и углублений, а также к нагромождению более крупного материала в углублениях. Экспериментальные полевые исследования были проведены с целью изучения действия процессов, принимающих участие в образовании структурных форм в гравии, а также для ознакомления с ролью этих процессов при таянии мерзлоты.

Подготовка экспериментальных площадок

В краевой зоне ледника были выбраны четыре площадки размером 4×4 м и обозначены буквами А, В, С, D. После удаления гравия (фот. 4) поверхность льда была выравнена, расчищена и приготовлена к эксперименту. Однако идеально гладкой поверхности не получено, ввиду того, что расчистка производилась при помощи лопат и кирки.

Материал, залегающий на экспериментальных площадках — это преимущественно гравий и грубый песок, в котором фракция, диаметром меньше 1 мм, составляла лишь 2%.

На подготовленной для эксперимента поверхности льда была сделана картографическая съёмка при помощи верёвочной сетки, растянутой на деревянную раму, опирающуюся на колышки, вбитые в лёд (фот. 5). После этого лёд был прикрыт гравием и ещё раз произведена съёмка. К сожалению, не удалось сделать карты этой поверхности после окончания эксперимента, т. к. колышки, поддерживавшие раму, погрузились из-за сильной и непредусмотренной абляции. Поэтому были сделаны только для примера профили (фиг. 1), на которых соотношение гравия к поверхности льда представлено на вполне правильно, ввиду того, что во время картирования и подготовительных работ лёд всё время таял.

На поверхности льда в секторе А были протянуты две перекрещивающиеся под прямым углом борозды (фот. 5). Потом распределено гравий таким образом, что вся экспериментальная поверхность стала равной с небольшим наклоном (фот. 6), мощность гравия в бороздах была 15 см, а на краях площадки 5 см (фиг. 1).

В секторе В на полого наклонной поверхности льда находилось два бессточные углубления. Всю эту площадку засыпано, вместе с углублениями, ровным 5 см слоем гравия (фиг. 1, фот. 7).

Выравненную, полого наклонную поверхность льда в секторе С покрыто однородным 5 см плащом гравия (фиг. 1, фот. 8).

В секторе D на ровной 5 см мощности поверхности гравия был сделан малый хребет и четыре бугорка высотой 15 см (фиг. 1, фот. 9).

На поверхности льда, окружающей экспериментальные площадки, насыпано тонкий слой песка, оставляя несколько пятен льда, лишённого песчаного покрова. Поэтому на окружающей площадке поверхности льда мы имели дело с разными условиями отражения лучей и разные условия изоляции по сравнению с экспериментальными площадками.

Результаты

Сортировка песка и гравия в покровном плаще на поверхности льда, расщепленного бороздами, Сектор А

В этом секторе таяние проходило весьма неравномерно. Через десять дней над бороздами пересекающимися под прямым углом, там, где была самая большая мощность гравия, образовались выпуклые формы, сложенные гравием. Вдоль стенок хребтов прошли трещины (фот. 10). Интенсивная просадка была замечена на краях борозд, в местах, где изолирующий слой гравия был самым тонким. По углам экспериментальной площадки образовались малые бугорки, так как в этих местах изолирующий слой гравия был средней мощности.

На двадцатый день проходившего тления выпуклые формы — хребет и бугорки — образовали уже значительные выпуклости. В углублениях скопилось большое количество крупного материала. По краям площадки наблюдалась довольно сильная аккумуляция крупной фракции. Аккумуляция эта стала возможной потому, что материал скатывался по склонам, которые образовались, благодаря абляции льда за границей экспериментальной площадки (фот. 11).

Сортировка песка и гравия над бессточными углублениями, сектор В

В начале поверхность сектора В была покрыта, вместе с углублениями, ровным слоем гравия 5 см мощности. На девятый день наблюдались еще заметные неровности на поверхности гравия, вызванные по всей вероятности тем, что поверхность льда не была идеально ровной, благодаря плохой расчистке, и насыпанный поверх неё слой гравия не имел одинаковой мощности на всей поверхности.

В начале углубления заполнились талыми водами, которые через два дня стали выходить из берегов (фот. 12 а). После того, как образовался сток вод, наблюдался процесс аккумуляции материала на дне углублений. Материал поступал с миниатюрных склонов этих углублений. Накопление материала привело к образованию в углублениях более мощного чем в окружающем соседстве, изолирующего лёд слоя. В результате лёд таял гораздо скорее на всей поверхности площадки, чем в углублениях, которые постепенно стали доминировать над окружением. В конце эксперимента на месте углублений образовались бугорки, сложенные гравием с венком крупного материала у подошвы (фот. 12 с). Большие камни сползли в борозды, отводящие воду и образовали каменную полосу (обозначено черточками на фот. 12):

Номерованные камни (фот. 12) указывают на изменения в распределении материала, происходившие во время образования бугорка. Заслуживают особого внимания камни 5 и 6, которые во время стока вод были почти совсем при-

крыты песком. Во время образования бугорка эти камни были отпрепарированы, а камень 6 передвинулся к основанию бугорка. В меньшем масштабе можно было наблюдать радиальные передвижения других больших камней.

Сортировка в однородном слое гравия и песка на выровненной поверхности льда,
Сектор С

Среди четырёх экспериментальных площадок в секторе С произошли самые малые изменения на поверхности. На двадцать восьмой день наблюдений не замечено следов ясной сортировки. Только в борозде, отводящей талые воды, образовалась каменная полоса (фот. 13).

Сортировка на ровной поверхности гравия с малым хребтом
и четырьмя бугорками, Сектор D

В начале наблюдений хребет и бугорки были чётко отделены друг от друга. На восемнадцатый день наступила просадка гравия вокруг выпуклых форм вследствие таяния льда. Это привело к образованию более крутых склонов, по которым стал сползать вниз материал. Материал этот расположился во все стороны кругом бугорков, соединяя некоторые формы (фот. 14). К концу наблюдений бугорки снизились почти совсем, сравниваясь с основанием и превратились в каменные круги (фот. 15).

Лед, окружающий экспериментальные площадки, лишенный изолирующего покрова, таял гораздо скорее, чем изолированный лед на площадках, это привело к образованию форм рельефа с разницей высот, достигающей до 180 м. Не покрытые гравием пятна льда, благодаря более сильному отражению солнечных лучей не таяли так скоро, как лёд, прикрытый дощечкой, как это представлено на фот. 11.

Разная интенсивность абляции на экспериментальной площадке по сравнению с окружающим льдом послужила причиной развития покатых склонов между этими двумя уровнями. У основания склона наблюдаются следы сортировки материала. Скатывающийся со склонов вниз механическим путём крупный материал образовал каменное кольцо (фот. 16). Вблизи экспериментальной площадки протекал ручей талых ледниковых вод, который приносил более крупный материал и тем содействовал нагромождению камней.

Наблюдается поразительное сходство структур, образовавшихся в естественных условиях, и структур, полученных посредством эксперимента (фот. 17). Отсюда вытекает заключение, что в образовании упомянутых структур принимают участие, повидимому, схожие процессы.

Методические указания

Полученные экспериментально полигональные структуры с сортировкой материала являются доказательством того, что сортировка проходила механическим образом вследствие неравномерного таяния и просадки некоторых частей гравия. Нагромождение крупного материала в бороздах, вырезанных в леднике тальми водами объясняется также механической сортировкой и выносом водой

более мелких частиц. Для проведения количественной характеристики процесса вырыто во льду в нижней части склона исследуемой территории водоём, куда были направлены талые воды сектора А и В. Через несколько дней талые воды нанесли в водоём более 2000 см³ мелкого песка. Этот водоём однако разрушился, благодаря поступающей абляции льда и почти невозможно было определить количество материала, нанесенного в водоём. Следует продолжать дальше эксперименты и стараться определить предельный наклон склона и величину частиц, участвующую в процессе смыва.

Не обнаружено следов таяния в бороздах и углублениях под кругом крупного материала у основания исследуемого участка, несмотря на то, что увеличивалась относительная высота, благодаря неравномерному таянию льда, окружающего форму (фот. 16). Это явление надо объяснить тем, что во время эксперимента не удалось достичь определённого равновесия. Сортировка материала продолжалась, материал передвигался наружу экспериментальной площадки, препятствуя развитию углублений.

На ровной поверхности льда, прикрытой равномерным слоем гравия, не образовалась полигональная сеть с сортировкой материала. Наблюдалась плохо выраженная сортировка вдоль углублений, отводящих воду через середину площадки (сектор С); из сказанного следует заключение, что изолирующий слой является необходимым условием образования сортированных сетей. Сортировка — это механический процесс, обусловленный неравномерным таянием льда и просадкой покровного слоя гравия. Наглядную иллюстрацию сказанного даёт сравнение изменений, происшедших на поверхности под конец проведения эксперимента, особенно на поверхности сектора В и D по сравнению с сектором С.

По У о ш б е р н у (1956, стр. 808), некоторые структурные грунты образуются на ледяном основании, благодаря разной способности к изменению объёма, при термических колебаниях крупного и мелкого материала. Однако при описанном эксперименте неравномерное таяние было вызвано скорее разной мощностью изолирующего слоя гравия. Трудно в этом случае говорить о разной способности материала менять объём при термических колебаниях, поскольку гравий был тут очень старательно перемешан. Если даже термическое увеличение объёма имело место в отдельных случаях, то оно всё же не могло решающе повлиять на ход образования структур во время проведения эксперимента. В дальнейшем исследования должны выяснить генезис углублений во льду, под каменными кольцами. Образовались ли они благодаря разной способности материала к увеличению объёма, а может являются результатом талых ручьёв, которые могли свободно протекать между более крупным материалом, или же следует принять взаимодействие обоих процессов? Надо также проводить экспериментальные исследования для установления способности изменения объёма при термических колебаниях материала разной фракции.

Эксперименты проводились на чистом песчано-гравийном материале, содержащем 2% зёрен диаметром меньше 0,1 мм. Согласно инженерной классификации (Dep. Air Force ... 1954) материал, содержащий (по весу) меньше 3% зёрен диаметром 0,02 мм, не является податливым на действие мороза. Эксперименты проводились на протяжении очень короткого времени. Температура воздуха только во время трёх ночей падала ниже — 1,1°С, дважды в начале экспериментальных работ и раз в конце. Поэтому можно совершенно исключить морозное пучение, как фактор, вызывающий сортировку.

Сходство полигональных форм, образовавшихся на леднике в естественных условиях, и форм, полученных экспериментальным путём, а также наблюдаемых на флювиогляциальном материале, когда деятельный слой был уничтожен и мог вновь образоваться, можно лишь частично объяснить механической сортировкой материала. Просадка, вызванная таянием льда в мерзлоте, создавала бы схожие условия с полученными во время эксперимента на леднике и вполне возможным было бы передвижение более крупных частиц в углублениях.

Рисунок 2 представляет стадии неравномерного таяния и сортировку в слое гравия разной мощности, прикрывающего ровную поверхность льда. Полигональные структуры образовались, благодаря неравномерному таянию льда под конусами гравия и передвижению материала вдоль канав, выработанных тальми водами. Мощность льда в начале наблюдений обозначена — H , убыль льда за время образования каменных кругов — h .

Выводы

На основании представленных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Разная мощность неподатливого на действие мороза покровного слоя гравия вызывает неравномерное таяние залегающего ниже льда. Крупные частицы, приведенные в движение во время просадки гравия, скапливаются в углублениях.

2. Полученные экспериментальным путём сортированные сети и полосы похожи на структуры, образованные в естественных условиях. Поэтому предполагается, что образование структурных грунтов связано с неравномерным таянием основания, находящегося под слоем гравия разной мощности.

3. Механическую сортировку, вызванную неравномерной просадкой тающей мерзлоты, надо считать основным фактором образования сортированных структур на флювиогляциальных отложениях, лишенных деятельного слоя.

Литература, стр. 72.

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Профили, пересекающие экспериментальные площадки	67
2. Блокдиаграмма, представляющая процесс сегрегации гравия, вызванный неравномерным таянием залегающего ниже льда	71
H — первоначальная мощность льда; h — убыль льда вследствие таяния	

Фотографии

1. Сортированные полигональные сети на леднике	72
2. Поверхность льда под полигонами с фот. 1 видны борозды, образованные под крупным материалом	72

3. Полигональные формы, образованные через четыре года после удаления с площадки деятельного слоя 72
4. Расчистка льда на экспериментальной площадке 72
5. Поверхность льда в секторе А с перекрещивающимися бороздами. Верёвка в форме сетки натянута для проведения картировки поверхности льда и гравия 72
6. Сектор А с рассыпанным гравием 72
7. Сектор В после перекрытия гравием 72
8. Сектор С после перекрытия гравием 72
9. Сектор D после перекрытия гравием 72
10. Поверхность Сектора А на девятый день, после перекрытия гравием. Просадка слабо изолированных мест привела к образованию трещин 72
11. Сектор А на двадцатый день. Чёткая сортировка видна у оснований бугорков на краю экспериментальной площадке 72
12. Сортировка в углублениях, Сектор В 72
 - а. первый день после рассыпки гравия: талые воды, заполняющие углубления прорезали канал (обозначенный черточками), отводящий воду; чётко выделяется скопление крупного материала у основания стены
 - б. на двадцатый день таяния: наступила просадка гравия вокруг углубления, вызванная процессами таяния, остался бугорок, возвышающийся над общим уровнем
 - с. на сорок четвёртый день: затёрлось совершенно углубление, остался бугорок и каменный круг
13. Сектор С: На сорок третий день с момента перекрытия льда гравием замечена слабая сортировка материала в борозде, образованной талыми водами 72
14. Сектор D на восемнадцатый день наблюдений: Бугорки соединились. Намечается сортировка на более низких склонах 72
15. Сектор D на сорок третий день: Еле заметный второй бугорок сверху посредине 72
16. Хорошо зарисовывается нагромождение крупного материала у основания исследуемого участка, в углублении, отводящем воду (левая сторона фотографии) 72
17. Сортированные каменные круги, образованные в естественных условиях и полученные экспериментальным путём 72
 - а. сортированные круги, образовавшиеся в естественных условиях в отложениях гравия на леднике
 - б. сортированные круги в слое гравия, рассыпанного на льду, полученные экспериментальным путём, благодаря неравномерному протаиванию и механической сортировке материала

Перевод Ю. Ольховик-Колясинской

Джеремии Смит *

Бирмингем

КРИОТУРБАЦИЯ НА ЮЖНОЙ ГЕОРГИИ

Содержание

На Южной Георгии в Гритвикене на склоне с наклоном в 10° велись исследования криотурбационных деформаций. В основу исследований были взяты изменения в расположении камней, находящихся на поверхности, и колышков, вертикально вбитых на склоне до глубины 10, 25 и 50 сант. Камни переместились в течение семи бесснежных месяцев, приблизительно на 47 сант. Изменения в расположении колышков говорят о разнообразном движении почвы, которое менялось в зависимости от глубины и происходило только во время весеннего оттаивания и непосредственно после сильных осенних приморозков. Движение почвы происходило только в верхнем 25-сант. слое и было связано, главным образом, с развитием и оттаиванием линз грунтового льда.

Введение

Главным фактором денудации в перигляциальных условиях была криотурбация. Этот термин был введен Эдельманом, Флоршютцем и Есветом (1936, ст. 332) для определения движения массы, которое наступало в результате суточного замерзания и отмерзания грунта. На арктических и альпийских территориях криотурбационная деятельность была исследована при помощи свинцового провода который изгибался во время перемещения грунта (Williams 1957). Действие этих процессов мы определили также путём измерений ориентировки обломков, ориентированных своими длинными осями согласно со склоном (Lundqvist 1949; Норре 1952; Smith 1956).

В лаборатории Трикар (1954) достиг перемещения земли на склоне в 15° после 15 режеляционных циклов.

Нельзя полностью оценить значения криотурбации, как денудационного фактора, если не имеем количественного показателя условий и глубины грунта, вовлеченного в процесс движения. Мишо (1950) и Кобаяши (1956) исследовали размещение материала в полигональных грунтах и каменных полосах.

Мишо (1950) подаёт скорость движения отдельных камней в горном леднике (макс. 75 сант. в год) и в конусе (макс. 225 сант. в год). Самую небольшую скорость подаёт Вилльямс (1957), который исследовал это явление на террасовой площадке с травянистым покровом на склоне в $20-30^\circ$. Этот автор упоминает о скорости движения, которое по измерениям Дала равнялось 50 сант.

* Falkland Islands Dependencies Survey, Departments of Geology, University of Birmingham.

в год. Автор имел возможность наблюдать продолжительное время деятельность криотурбационных процессов в южной Георгии, где он производил гляциологические исследования во время Международного Геофизического Года. Упомянутые исследования продолжались целый год с апреля 1957 г. до марта 1958 г.

Южная Георгия — это покрытый горами остров, расположенный в Атлантическом океане на 54° широты S и 36° долготы W. Климатологические наблюдения, произведенные в Гритвикене с 1905 г., дают нам следующие данные:

средняя годовая температура	1,7° C
средняя январская температура	4,7° C
средняя июльская температура	—1,5° C
средние годовые атмосферические осадки	1395 мм

Этот остров в значительной степени покрыт ледниками хотя вблизи Гритвикена, где граница вечного снега проходит на высоте 450 м, находятся обширные поверхности, свободные от льда. На поверхности выходит материнская порода, сложенная серыми сланцеватыми валунами и другими моренными отложениями.

Расположение

Исследования криопедологических процессов производились на высоте 120 м в 2 километрах на SW от метеорологической станции в Гритвикене. Склон в 21° на SE был лишен растительности, за исключением мхов, растущих на нескольких камнях. На половине территории наблюдаются трещиноватые структуры многоугольников, образовавшиеся в результате высыхания.

Остальную часть поверхности занимают каменные россыпи, в которых находятся округленные и продолговатые камни, а также острогранные и выветренные горные обломки. В каменных россыпях выделяются полосы шириной в 1 м, которые расположены согласно с падением склона. Зеркало воды находится на глубине 2 м, но чаще — значительно глубже. Под поверхностью видна светлоричневая песчаная глина с валунами комковатой структуры. Верхний 20-сант. слой имеет цвет более оранжевый и похож на подзолистый горизонт В. По всей вероятности в продолжении последних нескольких столетий до ухудшения климата на этой местности рос комплекс болотистой растительности.

Материнская порода, сложенная серыми валунами, находится на глубине 1,5 м. Она сильно выветрена, так что можно было рыть в ней шурфы до 50 сант. глубиной.

Методы

Для измерений мы взяли 15 деревянных колышков, которые были вбиты до различной глубины, так, чтобы каждый выставлял 3 сант. над поверхностью земли. По 5 колышков мы вбили на глубину 10 сант., 25 сант. и 50 сант. Мы положили на поверхности 20 нумерованных камней каждый в диаметре около 10 сант. Измерения производились периодически, расположение камней и колышков определялось при помощи металлической ленты с точностью до 1 сант. Опорными пунктами являлись отметки на выходах материнских пород. Для измерения температуры на глубине 5, 10 и 25 сант. применялись биметалличе-

ские почвенные термометры «Рототерм». Температура на глубине 0,5 м, 1 м и 2 м измерялась термометрами в деревянных футлярах, впущенных в металлические трубки.

В ноябре мы взяли из различной глубины образцы промерзшего грунта. Содержимость льда в каждом образце была проверена путём сопоставления веса свежих образцов с высушенными.

Измерялось направление более длинных осей обломков (нечисленные камни) при помощи геологического компаса «Брунтон». В каждом месте произвели по 100 измерений и после нанесения их на равноповерхностную проекцию Ламберта определили количество пунктов путём суммирования одинаковых величин (фиг. 2).

Наблюдения

На графике (фиг. 1) представлены измерения температуры почвы и движения массы, мощность снежного покрова на исследуемом участке территории, температура воздуха в среднем 5-дневная и частота приморозков в Гринвиче. Следует указать, что метеорологическая станция, на которой находился термограф, расположена в ложбине. Вполне возможно, что приморозки, отмеченные на станции, не выше на горных склонах (Mansfield, Glassey 1957, с. 24).

Общую скорость перемещаемого материала в течение года представляет таблица 1.

Таблица I

	Максимальное годовое движение в сантиметрах	Минимальное годовое движение в сантиметрах	Средняя скорость в сант.
колышки, вбитые на глубину 50 сант.	0	0	0
колышки, вбитые на глубину 25 сант.	5	2,5	3
колышки, вбитые на глубину 10 сант.	5	2,5	5
20 пронумерованных камней на поверхности	71	25	47

Рисунок 2 иллюстрирует условия, которые существовали поздней весной у нижнего края тающего снежника. Здесь приводятся также диаграмма распределения скальных обломков на поверхности и с глубины от 8 до 25 сант. Приводится также количество льда в мерзлоте на разной глубине. Результаты анализа грунтового льда представляет табл. II.

Результаты

Исследования показали, что движение колышков, вбитых в землю, и камней на поверхности происходило только с декабря до июня, т. е. в продолже-

Таблица II

Глубина	Количество льда в мерзлоте в % веса
0—7 сант.	34
10—15 „	32
18—28 „	15

ние семи бесснежных месяцев. Во время этого периода редко случалось, чтобы камни не переместились на 1—2 сант. в течение недели. Это свободное движение камней Шарпе (1938) интерпретирует оползанием, вызванным увеличением ледяных кристаллов. Эти кристаллы поднимают камни вертикально к поверхности охлаждения. В периоде таяния камни опадают, перемещаясь одновременно вниз по склону (Taber 1930). Самое большое перемещение камня не превышало 36 сант. в течение 6 дней. Этот камень нашли перевернутым. По всей вероятности он скатился по этой поверхности во время таяния, которое сдвинуло его с прежней позиции. Периоды движения отвечают появлению приморозков. Доказано, что один сильный приморозок дал большой эффект, имел большее значение, чем несколько слабых. Движение камней происходило также в неморозные периоды, а именно во время сильных дождей.

Колышки, вбитые на глубину 50 сант., остались ненарушенными в течение всего года, в то время, как вкопанные до глубины 10 сант. и 25 сант. переместились при весеннем отмерзании и непосредственно после сильных осенних приморозков. Их перемещение говорит об оползании верхнего несколько-сантиметрового слоя грунта (Sharpe 1938).

В половине ноября количество грунтового льда, участвующего в процессе перемещения, составляло более 10% (табл. II). В обнажении было видно, как излишек льда образовывал прослойки в несколько миллиметров толщиной, залегающие параллельно к поверхности грунта. Количественную характеристику перемещения материала, вниз по склону, обусловленного таянием находящегося в нём льда на разных глубинах ($h \tan \alpha$) — представляет таблица III.

Таблица III

Глуб. в сант.	h морозное пучение ниже глубины, данной в сантиметрах	h танг. α составная движения вниз склона в результате отмерзания в сантиметрах
0	9,5	3,6
5	6,6	2,5
10	4,4	1,7
15	2,7	1,0
20	1,0	0,4

Мы приняли, что удельный вес увлажнённой почвы равняется 2,2, а 10% льда представляет нормальное количество капиллярной воды.

Средняя скорость движения, отмеченная во время отмерзания грунтового льда между 24 ноября и 4 декабря 1957 г., равнялась по отношению к скоростям, вычисленным для половины глубины, 1,0 сант. для колышков, закопанных до глубины 25 сант. и 2,5 сант. для колышков, вбитых до глубины 10 сант. Это говорит нам о том, что движение каждого колышка обусловлено средней силой, действующей вдоль их длинной оси. Наклон колышков, полученный в конце исследований, указал на возрастающую скорость движения при приближении к поверхности. Отсутствие перемещений в колышках, вбитых до глубины 50 сант., говорит, что максимальная мощность слоя, в котором происходит движение, доходит до 25 сант.

Представленная на двух диаграммах концентрация пунктов указывает на тенденцию размещения осей более длинных камней параллельно друг к другу и к наклону склона.

Это явление мы уже обнаружили в процессе оползания, вызванного криотурбацией (Smith 1956).

Интересным фактом, имеющим своё отображение в расположении изотерм в почве, является влияние снежного покрова, вызывающего незначительное отопление верных слоев грунта.

Доказательством этого являются следующие цифры:

средняя годовая температура воздуха	1,3° C
„ „ „ на глуб. 25 сант.	1,5° C
„ „ „ „ „ 50 „	1,4° C
„ „ „ „ „ 1 м	1,3° C
„ „ „ „ „ 2 м	1,3° C

Следует обратить внимание на острый изгиб изотерм весной и осенью.

Осенью, когда талая вода после ранних снеговых осадков всачивается в землю, изотермы резко опадают. Поздней же весной, когда поверхность лишается снега и подвергается действию лучей, изотермы также резко отклоняются вверх.

Резюме

Исследования криотурбационных явлений в южной Георгии показали, что криотурбация действует только во время бесснежных месяцев. Обнаружено две формы движений: оползание почвы, вызывающее движение всей массы до 25 сант. глубины. Это движение происходило весной и непосредственно после сильных осенних приморозков. Второй формой движения является оползание обломков или свободное движение по склону вниз камней, находящихся на поверхности. Это движение отмечается в течение всего бесснежного периода. Оба вида движений являются результатом нагромождения льда в грунте или под камнями.

Литература, стр. 78.

Список иллюстраций

Рисунки

1. Температура почвы и криотурбационные данные в южной Георгии 74
а) температура в Гритвикене в среднем 5-дневная; б) глубина снега на исследуемой территории; в) температура почвы; г) скорость движения в сант./день колышков, вбитых до глубины (1) 50 сант., (2) 25 сант., (3) 10 сант., (4) камни на поверхности; г) суточная частота приморозков в Гритвикене
2. Нижний край таящего снежника весной 76
Обозначено количество грунтового льда на различной глубине, а также диаграмма размещения крупного материала на поверхности и на глубине от 8 до 25 сант. (определены изаритмы 2, 4, 8 и 12; стрелки указывают направление склона)

Перевод М. Олехновича

Ян Дылик, Анна Дыликова

Лодзь

ОТЧЕТ ПО ЭКСКУРСИИ ОТ 19—30 СЕНТЯБРЯ 1958 Г.

19 сентября. Окрестности Лодзи: Стоки—Сикава—Стрыкув—Новоставы—Яблонув—Тадзин. Председатель: Г. С. Маарлевельд. Ведущие экскурсию: М. Дорывальски и Я. Дылик.

Стоки. Демонстрируемые обнажения дают пример геологического строения краевой зоны уступа Лодзинской Возвышенности. Гляциальные и флювиогляциальные отложения представлены глиной, песком, суглинком и илом. Эти образования подверглись гляциотектоническому (фот. 1) смятию во время центральнопольского оледенения по всей вероятности во время стадии Варты. Углы падения слоев колеблются от 70° до 80° и 90° . Простираие слоев около 110° совпадает с направлением, в котором протягивается уступ Лодзинской Возвышенности. Эта явная связь геологической структуры с морфологией указывает на гляциотектоническое происхождение уступа Лодзинской Возвышенности. Доказательством деформации является между прочим обнаруженное в валунной глине тектоническое зеркало скольжения. Деформация проходила одновременно с ледниковой аккумуляцией свежего материала, который иногда срезывает деформируемые слои. Иногда гляциотектонической деформации подвержены были также миоценовые и плиоценовые илы и пески (Домбрувка Струмяны).

Сикава. Пример смятия песков, суглинка и ила на краю уступа Лодзинской Возвышенности.

Смятые напором ледника отложения образуют антиклиналь, ось которой простирается в северном направлении 110° , согласно с морфологическим направлением уступа. Падение слоев колеблется от 40° до 60° . В центре антиклинали залегает валунная глина, которая вместе с суглинками, песком и илом подверглась гляциотектонической деформации.

Смятые напором ледника отложения были затем переобращены процессами перигляциальной денудации. Слоистые отложения были совершенно срезаны или им была придана форма выгнутого шлейфа вытянутого вдоль склона. Отложения, срезающие толщу антиклинали, это валунная глина, валуны, песок суглинок, сильно перемешанные и лишенные структуры. Иногда встречаются тут слоистые включения песков, суглинков или гравия и включения «полосчатых» образований; полосы простираются согласно срезающей поверхности, более или менее параллельно современному наклону склона.

Обнажение в Сикаве представляет деталь геологического строения склона, сложенного материалом, отложившимся во время краковского оледенения или в ранней фазе Варшавского I. Гляциотектоническое смятие образовалось во

время Стадии Варты, которая охватывала еще эту территорию. Во время бурного развития перигляциальных процессов, обусловленных Варшавским II оледенением, образовавшийся раньше, вследствие напора, склон был подвержен денудации; результатом этой денудации является современный геолого-морфологический образ, напоминающий склоновые поверхности выравнивания типа педиментов.

А. Л. Уошберн¹: Основной вопрос здесь — это разграничение солифлюкционных (конгелифлюкционных) структур от гляциотектонических. Тут не замечается основного различия, поэтому следует сомневаться, являются ли эти структуры результатом деятельности перигляциальных процессов.

Я. Дылик: Можно согласиться с проф. Уошберном относительно трудностей, возникающих при определении структур, гляциотектонических и конгелифлюкционных. Эти трудности возникают тогда, когда процессом конгелифлюкции пытаются объяснить деформации, напоминающие т. н. «склоновые косы». В этом обнажении немного дальше к югу, граница между смятой напором ледника мореной и конгелифлюкционными образованиями проходит чётко и ясно. Конгелифлюкционное происхождение материала подтверждает также текстурный анализ отложений.

Стрыкув. Обнажение находится на склоне долины Мощеницы у подножья уступа Лодзинской Возвышенности, на 100 м ниже самых высоких участков уступа. В валунной глине, которая в окрестностях Стрыкова образует сплошной покров мощностью около 2 м, часто встречаются конгелифлюкционные структуры. Это по всей вероятности валунная глина Стадии Варты, снесенная с высоких участков краевой зоны уступа в перигляциальное время, соответствующее Варшавскому II оледенению.

Новоставы Гурне. Обнажение на склоне долины Мрожицы. В тонких песках и суглинках, ритмично слоистых, по происхождению нивео-золых или нивео-флювиальных, находится мерзлотный² клин длиной 3 м.

Эти отложения являются доказательством холодного, но временно влажного климата, который создавал условия для нагромождения довольно мощных отложений, то благодаря золотому переносу, то благодаря процессам смыва. Клин, рассекающий эту толщу, говорит о наступлении более холодного и сухого периода, во время которого могла образоваться глубокая трещина.

Таяние льда, заполнявшего трещину и заполнение её материалом, находящимся по соседству, происходило уже в более тёплых климатических условиях.

Над толщей ритмично слоистых песков и суглинка находятся супеси с примесью более крупных зёрен. В нижней части этих отложений обнаружено нагромождение валунов. Покровная толща почти всегда бесструктурная, лишь в нижней части намечаются следы полосчатости. Эту нижнюю серию покровной толщи надо отнести к времени нового похолодания, когда вновь развивались сначала процессы конгелифлюкции, а потом вслед за развивающейся сухостью кли-

¹ В дискуссиях выступали почти все участники экскурсии. К сожалению, тексты своих высказываний прислали: Александр, Фитц Патрик, Маарлевельд, Райналь, Секира и Уошберн.

² J. Dylik — Coup d'oeil sur la Pologne périglaciaire. *Biuletyn Peryglacialny*, nr 4, 1956.

мата процессы эоловой эрозии и дефляции. Эквивалентом этих колебаний климата надо считать отложения, носящие следы конгелифлюкционных структур, принявших форму полос и нагромождение камней, образующих дефляционную мостовую или вернее — денудационную.

Я блонув. Демонстрируемое обнажение предоставляет фрагмент склона долины Мрожицы. Это склон, обращенный на запад, размывается в последнее время рекой. Геологическое строение склона говорит о взаимодействии процессов аккумуляции, связанных с продольным речным транспортом и со сносом со склонов³.

Склоновые отложения характеризуются четкой ленточной ритмичностью, взаимно переслаивающихся слоев суглинка и песка. Заслуживающей внимания структурной особенностью слоев являются их изгибы, иногда такие глубокие, что приобретают форму пликаций. Слои наклонены по направлению оси долины. Образования эти занимают небольшую площадь. Они тянутся на протяжении 25 м перпендикулярно к оси долины. По ширине они тоже занимают незначительное пространство.

Склоновые отложения простирались иногда до самого дна долины и тут переплетались с речными отложениями. В описываемом обнажении видно, как происходит смыкание обеих толщ. Речные отложения представлены тут песками и гравием с четкой седиментационной ритмичностью.

Слоистые пески и гравий являются отложениями перигляциальных проточных вод, а склоновые отложения это результат склоновой денудации, сносившей материал не только на дно долины, но ещё дальше до самого речного русла, которое большую часть года оставалось замерзшим. Слоистые склоновые осадки могли отлагаться даже на льду, покрывавшем реку. Во время половодья летом на склоновые отложения накладывались отложения речные. Одновременно наступало подрезание речных берегов и оживление массовых движений. Доказательством развития упомянутых процессов являются деформации, выступающие в зоне контакта речных и склоновых отложений.

По направлению кверху постепенно уменьшается значение речной аккумуляции, господствуют склоновые отложения. Однако, постепенное уменьшение влажности приводит к прекращению развития склоновых процессов. Доказательством более суровых климатических условий является мерзлотный клин.

Описанная выше толща переходит в безструктурные покровные пески с галькой. Мощность покрова достигает 1,5 м. Заполнение клина, связанное с таянием льда и образование покровной толщи происходило во время нового климатического потепления и изменения климата на более влажный.

Похожие образования можно встретить на склонах ассиметрических долин в окрестностях Лодзи. Как правило, они находятся на крутых склонах с теплой экспозицией, иначе, чем, напр., во Франции. Заслуживает внимания то, что эти отложения очень часто выступают ниже выровненных склоновых поверхностей.

А. Л. Уошберн: По всей вероятности здесь и в других обнажениях слоистые пески являются образованиями речных вод, а не отложениями типа *grèzes litées*.

³ Я. Дылик — Ритмично слоистые перигляциальные отложения склонов. *Перигляциальный Бюллетень* № 2, 1955 г.

Я. Дылик: Невозможно согласится, что упомянутые отложения являются речными образованиями периодов наводнения. Между многими фактами, противоречащими такой постановке вопроса, самым главным является местонахождение этих образований. Аналогичные отложения мы находим в корразионных ложбинах и замкнутых бессточных углублениях древних озёр, иначе говоря — в местах, где исключается деятельность рек.

Тадзин. Геологический профиль был протянут вдоль левого склона долины Мрожицы на краю уступа Лодзинской Возвышенности. Бровка долины проходит изогнутой линией, образуя выступы и загибы. Самые высокие участки склона долины довольно крутые, наклоны доходят до 8° — 10° . Эта крутая часть склона относительно краткая, тянется несколько десятков метров и кончается изгибом склона, после которого склон выполаживается, его наклон колеблется от $1,5^{\circ}$ до 2° . Последним участком склона является террасовая поверхность, простирающаяся к реке.

На территории, через которую был протянут профиль, в основании залегают флювиогляциальные отложения. В эти отложения проникают древние долинны отложения, представленные песками и суглинком. Флювиогляциальная серия и древние террасовые отложения были срезаны в результате действия процессов выравнивания, сочетающегося с отступанием склона, сохраняющего исходную крутизну. Доказательством такого отступления склона является выдержанный наклон поверхности, направленный в одну сторону. На срезанной поверхности отложилась толща склоновых осадков, песков и суглинков.

20 сентября. Окрестности Лодзи: Могильно—Вилянув—Витув. Председатель: Ж. Александр. Ведущие экскурсию: В. Хмелевски, А. Дыликова, Ю. Колясиньска, А. Садловска.

Могильно. Описываемое обнажение расположено в центре меловой лодзинской мульды⁴. Тут на поверхность выходят верхне сенонские известняки. Контакт сильно растресканной породы основания с ледниковым материалом в виде песков и глины с валунами и с примесью местного материала, проходит на глубине около 2 м от поверхности. Вся верхняя толща сильно перемещена; в кровле залегает преимущественно песок и глина, ниже обломки известняков. Тут обнаружены формы, напоминающие мерзлотные клинья. Некоторые «клинья» рассекают лишь верхнюю перемещенную толщу, другие идут глубже и доходят до ненарушенной породы основания. Глубина этих «клиньев» доходит до 5 м. Внутри «клиньев» заполнены песком и глиной. Иногда в песках и в глине встречается гравий и галька.

Зону с разрезающими её клиньями закрывает сверху каменная мостовая (*Steinsohle*); в ней, однако, не обнаружено валунов, говорящих об интенсивной деятельности ветра. Над мостовой залегает серия песка мощностью 0,8—1 м. В песке можно проследить более или менее чёткие слои. Пески, заполняющие клин, и пески, прикрывающие горизонт с клиньями, сохраняют одинаковую

⁴ А. Садловска, Ю. Ерсак — Перигляциальные структуры в меловой опоке в Могильне. *Перигляциальный Бюллетень*, № 1, 1954.

фракцию. В песках, залегающих в кровле, намечается немного лучшая сортировка материала.

Ж. Александр: Принимая во внимание круглые очертания форм углублений, заполненных суглинком и мерглем, думаю, что теория карстовых воронок является более вероятной, чем теории мерзлотных клиньев. Факт, что карстовые воронки образовались в четвертичное время, не может быть доказательством развития в то же время процессов отизвествления мергеля. Механические деформации (криотурбации) являются результатом перигляциальных климатических условий. Криотурбационные нарушения могли образоваться после периода развития процессов химического выветривания, не нарушая эффектов этого выветривания.

Р. Райналь: Образование карманов, заполненных песком, суглинком и обломками, можно объяснить совместным действием карстовых и перигляциальных процессов (мерзлотные клинья). Вызывает сомнение их форма, но стратиграфическом смысле они занимают такое же место, как и клинья в окрестности Лодзи: промежуточное место между криотурбационными структурами и отложением суглинков или песков, прикрывающих известняковые обломки.

А. Л. Уошберн: Ввиду того, что в плане эти формы дают круглые очертания, перигляциальный генезис их весьма сомнительный.

Виллянув. Демонстрируемое обнажение расположено на северо-западном склоне холма в краевой зоне уступа Лодзинской Возвышенности⁵. Перигляциальные структуры представлены тут, главным образом конгелифлюкционными отложениями, а также ритмично слоистыми склоновыми осадками. Толща перигляциальных образований залегает на ледниковом материале, хорошо перемешанном, включающем большое количество валунов диаметром до 30 см. Поверхность ледниковых отложений наклонена к север-западу, угол наклона доходит до 8°.

Нижняя часть перигляциальной толщи, залегающая непосредственно на каменной мостовой, сложенной ледниковыми валунами — это ритмично слоистые склоновые осадки мощностью не превышающей 2 м. Эта толща сложена чередующимися слоями и прослойками мелкого песка и суглинка. Кровля этих осадков деформирована. Прослеживаются волнистые изгибы и смятия слоев. Тут намечается постепенный переход в толщу конгелифлюкционных отложений. Конгелифлюкционная серия создаёт сплошной покров мощностью до 2,5 м.

Валуны, находящиеся в конгелифлюкционном материале, сильно разрушены. Большинство — это сильно растресканные и острогранные камни. Среди них были найдены ветрогранники и другие эологиптолиты. Длинная ось продолговатых камней, направленная на север или северо-запад, говорит о перемещении материала в этом направлении.

В конгелифлюкционном материале преобладают пески с галькой и суглинки. Среди суглинков были найдены прослойки ископаемой почвы. Пыльцевой анализ ископаемой почвы выполненный М. П. Гричук в Пыльцевой Лаборатории Кафедры Общего Землеведения Московского Государственного Университета, указывает на преобладание пыльцы древесной растительности: *Betula*

⁵ Ю. Ольховик-Колясиньска — Конгелифлюкционные структуры в окрестностях Лодзи. *Перигляциальный Бюллетень*, № 2, 1955.

pubescens и *Betula nana*, а также малый процент пыльцы травянистых растений.

Вырытые на склоне многочисленные шурфы дали материал для проведения реконструкции залегания конгелифлюкционного покрова на исследуемом склоне. Установлено, что конгелифлюкционный покров залегает в форме отдельных языков, вытянутых согласно современному наклону склона в северо-западном направлении, и занимает склон с холодной экспозицией.

Над конгелифлюкционными отложениями, характеризующимися флюидальной структурой, как в вертикальных, так и горизонтальных разрезах, залегает толща безструктурных супесей с галькой.

Р. Райналь: Горизонты 2 и 3, в верху обнажения подверглись криотурбационной деформации. Гравий в горизонте 1 говорит о деятельности проточных вод. Эти факты заставляют отнести всю толщу, залегающую над ископаемой почвой (4) к концу ледникового периода (Дриас?). Аналогичные образования в других обнажениях на этой территории моложе мерзлотных клиньев.

Витув. Место раскопки находится на выпуклой стороне правого рога дюны. В исследуемой дюне так же, как и в других, находящихся в окрестностях Лодзи, установлено наличие двух толщ: нижняя, образованная главным образом северо-западными ветрами, и верхняя — юго-западными.

За 4 года археологических раскопок на витовской дюне было открыто три культурных слоя: таргемуарский, среднесвидерский и «витовский»⁶.

Органогенные слои, обнаруженные у основания дюны и в ее кровле, дали возможность определить возраст дюны. Дюна могла образоваться между концом интерстадиала *Bølling* и субатлантической фазой. Между верхней и нижней толщей обнаружен горизонт ископаемой почвы с культурным слоем. Применение метода C^{14} для исследования древесных углей, найденных в культурном слое, позволяет отнести ископаемую почву к концу аллерода. Первая фаза формирования дюны, обусловленная северо-западными ветрами, совпадает с старшим дриасом от *Bølling* до *Allerød*, вторая фаза, связанная с югозападными ветрами, совпадает с молодым дриасом.

И. Александр: Организация исследований в Витове является хорошим примером плодотворного сотрудничества геоморфологов с археологами.

21 сентября. Рудунки—Дашына—Ходеч—Бискупин—Торунь. Председатель: К. К. Марков. Ведущие экскурсии: Л. Дуткевичова, Я. Дылик, А. Дыликова, Н. Кляtkова.

Рудунки. Обнажение в Рудунках расположено в краевой зоне уступа Лодзинской Возвышенности в 10 км на север от г. Лодзи. Склон сухой долины, на котором был протянут профиль, образует в нижнем участке четкий перегиб. Ниже этого перегиба крутизна склона увеличивается до 7°.

Исследуемая территория, так же, как и вся краевая зона сложена ледниковыми отложениями, песками, гравием и валунной глиной. Структура материала

⁶ М. Хмелевска, В. Хмелевски — Стратиграфия и хронология дюны в Витове, Ленчицкого уезда. В том же № *Бюллетеня*, стр. 449.

указывает на деформации гляциотектонического типа. Падение слоев колеблется чаще всего от 55° до 85° , а простирание от 100° до 140° .

Заслуживает внимания верхняя толща материала мощностью около 3 м. Слой гравия и песка, стоящие тут почти вертикально, выгибаются, образуя структуры, напоминающие по форме косы (склоновые косы или шлейфы). На глубине 1,5 м и 2,5 м пески и гравий пересекают горизонтальные жилы, заполненные весьма разнообразным материалом: илистым, пылеватым, галькой, даже валунами диаметров около метра. Этот материал всегда плохо сортирован, не замечается четкой слоистости, видна иногда горизонтальная полосчатость, но полосы носят следы деформации, намечаются пликационные структуры. Кровля и подошва жил весьма нерегулярна.

Начиная с перегиба склона и ниже залегает материал более однородный — преимущественно пески и полосы орштейна. Материал этот четко отделен от описанной выше толщи.

На основании анализа материала и его распределения можно сделать следующие заключения:

1. верхняя до (3 м мощности) толща материала была подвержена благодаря процессам конгelifлюкции перемещению вниз по склону;
2. горизонтальные жилы являются результатом заполнения пльвуном трещин, образовавшихся в промерзающем гравии;
3. орштейновые пески в нижнем участке склона, ниже изгиба, носят следы смыва; это материал, отложившийся в результате поперечного передвижения по склону и продольного вдоль долины;
4. песок, гравий и глина — это ледниковые образования, относящиеся к Стадии Варты; к этому же времени следует отнести и гляциотектонические смятия;

Деформации перигляциального типа, обнаруженные в верхней толще материала, следует отнести к перигляциальным условиям балтийского оледенения; однако предполагается, что процессы конгelifлюкции могли развиваться раньше, на склоне интергляциальной долины.

Нижний участок склона с отложениями орштейновых песков является результатом продольного переноса материала водой и смыва; начало развития этого процесса совпадает с концом последнего ледникового.

Ж. Александр: Предлагаю другое объяснение образования горизонтального залегания слоев песка и суглинистого песка в низу обнажения. Деформированные напором ледника слои находят своё продолжение дальше за песчаной «интрузией». Если обратим внимание на то, что эта интрузия становится более тонкой, продвигаясь с левой стороны к правой, и что самая широкая часть интрузии соприкасается со слоем крупнозернистых песков, стоящих перпендикулярно по отношению к упомянутой интрузии, то можно построить следующую схему событий: 1. образование мерзлотного клина в материале флювиогляциальном; 2. натиск ледника перемещает материал и придаёт клину горизонтальную форму.

А. Л. Уошберн: Возбуждает интерес происхождение верхнего слоя. Можно предполагать, что это простирающийся горизонтально мерзлотный клин. Однако, такое объяснение вызывает сомнение, особенно, когда проанализируем рисунок, представляющий состояние обнажения в августе 1955 г. На рисунке видно расширение структуры с правой стороны, а не сужение, как следовало

бы ожидать у основания клина. Структура эта образовалась скорее путём инъекции во время движения ледника или благодаря вытаиванию ледяной линзы и одновременном заполнении пустого пространства, внедряющимся сюда материалом.

Р. Райналь: Профиль, как кажется, не представляет типичной топографической ситуации для корразионных ложбин вюрмского времени: намечается постепенный переход солифлюкционных отложений на возвышенности в склоновые, образованные путём смыва. Топографическое расположение указывает на время от максимальной до конечной фазы Вюрма. Врезание формы началось с момента изменения климата на более влажный (сравни фиг. 11).

Дашына. Маршрут экскурсии пересекает край уступа Лодзинской Возвышенности, идёт по направлению к Озоркову и проходит через широкое понижение Варшавско-Берлинской прадолины. Первая остановка возле деревни Дашина, расположенной в полосе холмов, возвышающихся над прадолиной — уже на северной стороне прадолины.

В обнажении, находящемся в кульминации одного из упомянутых холмов, видна мощная толща гляциальных отложений, с крутым падением слоев до 80°. Это конечная морена, подвергшаяся перемещению во время стадии Варты и представляющая в настоящее время морену напора. После этого самого важного события, связанного с предпоследним оледенением, на описываемой территории произошел ряд климатических изменений, которые повлияли на ход переобразования рельефа и обусловили возникновение ряда новых форм. Ярче всех выражено тут господство перигляциальных климатических условий. В Славенцине, находящемся в 20 км на восток от Дашины в полосе тех же моренных холмов, были обнаружены прекрасно выраженные мерзлотные клинья, длина которых доходит до 4 м⁷. Отложения и структуры в Дашине и Славенцине являются геологическим доказательством несколько раз повторяющегося господства перигляциальных условий, которые оказали решающее воздействие на ход развития рельефа этой территории. В нескольких десятках метров к востоку от описанного обнажения на поверхности находится много рассеянных валунов со следами эоловой обработки. Эти валуны очутились на поверхности после вывоза отсюда строительного материала для шоссеной дороги. С поверхности была снята покровная толща материала мощностью около 1 м. Следует предполагать, что разбросанные в настоящее время на поверхности валуны — это далеко не все эологлиптолиты, находившиеся когда-то в покровной толще. В связи с большим количеством эологлиптолитов намечаются следующие проблемы⁸: морфология валунов с эоловой обработкой, материал, вмещающий эти валуны, и рельефообразующее значение этих отложений. Поверхность валунов отличается характерным микрорельефом. Крупные обломки и мелкие валуны обладают хорошо отшлифованными гранями и ячеистой поверхностью, усеянной круглыми и продолговатыми углублениями, образовавшимися в результате шлифовки песком и более крупным материалом, переносимым ветром.

⁷ А. Дылик — Мерзлотные клинья в Славенцине. *Перигляциальный Бюллетень*, № 3, 1956.

⁸ Я. Дылик — Валуны с эоловой обработкой и лессовидные отложения центральной Польши. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 67, 1952.

Можно проследить ряд промежуточных форм, указывающих на эволюцию микрорельефа эологлиптолитов. Измерения направления граней и ячеек не дали основания для построения схемы господствующих ветров. Измерения указывают на различные направления.

В упомянутом выше обнажении можно было проследить валунный слой (*Blockpackung*). Этот слой тянется на десятки километров до кульминационной части кутновской морены. В Дашине этот горизонт сильно смят напором ледника, так что в самой высшей точке (в кульминации) возвышенности валунный слой выходит на поверхность. По всей вероятности процесс эоловой обработки валунов развивался в условиях сухого и холодного перигляциального климата, господствовавшего на этой территории после отступления ледника. К более мягким и влажным перигляциальным климатическим условиям следует отнести конгелифлюкционные структуры, встречающиеся на склонах морен. Образовавшиеся раньше эологлиптолиты сползали вместе с еуглинистопесчаным конгелифлюкционным плавунном. Следы особенно интенсивных массовых движений этого типа были обнаружены на южных склонах описываемой морены (фиг. 1).

Р. Райналь: Факты говорят о существовании двух перигляциальных периодов: сухой соответствует эоловым процессам и клиньям, второй, влажный характеризуется развитием солифлюкционных процессов. Из анализа других обнажений окрестности Лодзи следует, что образованию клиньев предшествовала ещё одна фаза конгелифлюкции. В таком случае мы имеем дело с тремя периодами (фазами): холодным влажным, холодным сухим и вновь холодным влажным. Эти три периода относятся к Вюрму. Потом наступило аллередское потепление и период младшего Дриаса.

Коричневая оболочка на валунах с эоловой обработкой указывает на пустынные условия. Два фактора являются здесь общими: сухость и резкие термические колебания.

А. Л. Уошберн: Ориентировка длинных осей камней помогает определить способ их передвижения и аккумуляции. Мне кажется, что здесь слишком мало фактов, на основании которых можно говорить о конгелифлюкционном перемещении камней.

Я. Дылик: Ввиду невызывающего сомнений факта, что рассеянные в мелкозёме обломки связаны с указанным нагромождением камней, можно принять лишь одну возможность переноса материала, а именно массовые движения. Я вполне согласен с Г. Уошберном, что непременно надо производить измерения горизонтальных осей камней.

Предложение г. Райналя относительно фаз вюрмского периода считаю вполне правильным. Но в настоящее время мы не располагаем достаточным количеством фактического материала для построения полной схемы.

На юг от гор. Любеня экскурсия находилась в зоне т. н. морфологической границы. Тут в северной части начали показываться озерные ложбины и озёра, которые являются лучшим доказательством присутствия на этой территории ледника во время последней ледниковой эпохи. Характерной чертой рельефа долин, ложбин и обширных возвышенностей следует считать формы склонов. На территории последнего оледенения склоны, как правило, бывают короткие и выпуклые, а вне границы последнего оледенения встречаются

длинные склоны, преимущественно вогнутые. Подобным образом озерные ложбины и озёра севернее морфологической границы более чётки и сравнительно узки, южнее этой границы господствуют формы расплывчатые со сглаженными краями и менее чётким дном. В граничной зоне встречаются переходные формы, носящие черты равно северных, как и южных форм рельефа. Типичные формы для территории, находящейся вне границы последнего оледенения, как коррозионные ложбины и сухие долинки, на север от указанной морфологической границы встречаются очень редко.

Ходеч. Первое демонстрируемое обнажение на территории последнего оледенения Познанской Стадии находится на бровке ложбины озера Ходеч. В обнажении видны флювиогляциальные отложения, разрезанные мерзлотным клином длиной около 3 м. (фиг. 2, фот. 6). Флювиогляциальные отложения относятся к Познанской Стадии. В таком случае клин мог образоваться во время следующего похолодания Стадии Поморской. Таяние льда и заполнение клина наступило по всей вероятности во время потепления напр. в периоде Боллинг (Bølling). Покровные отложения в кровле разреза следует отнести уже к последней фазе плейстоцена. Отложения эти состояли из двух горизонтов — раннего и позднего дриаса, разделённых ископаемой почвой аллёрдского времени.

Бугай. В обнажении видна ископаемая перигляциальная долинка, разрезающая флювиогляциальные отложения. Материал, заполняющий ископаемую форму долинки внизу — это флювиогляциальные отложения — перетолженные, не сохранившие своей структуры, обладающие в настоящее время псевдослоистостью. Выше залегают пакеты песка и ила. Этот факт говорит об их аллохтонном происхождении. Долинка была засыпана в перигляциальных климатических условиях в результате действия процессов смыва, а главное конгelifлюкции.

Бискупин. — Это одна из самых интересных археологических стоянок в Польше. Большую популярность стоянка приобрела, благодаря открытию укрепленного поселка времён лужицкой культуры (гальштат D, 550—400 лет д. н. э.). Поселок был расположен на полуострове, выдвинутом с юга в Бискупинское озеро.

Укрепление было построено сначала на острове. Его окружал оборонительный вал шириной до 3 м, высотой 6 м и длиной ок. 463 м с воротами в юго-западной части. Поселок вместе с валами занимает площадь 2 га.

Внутри за валом шла улица шириной 3 м, вымощенная бревнами. С востока на запад поселок пересекался двенадцатью параллельными улицами, у ворот находилась площадь, поверхностью в 360 м². Жилые постройки деревянные соприкасались короткими стенами, вход был с южной стороны. Поверхность жилой площади доходила до 80 м². В каждом доме были сени и большая комната с очагом. В поселке было 13 рядов домов по 3, 5, 9 и 10 в одном ряду, вместе насчитывалось 106 построек.

Благодаря консервирующему воздействию торфа, сохранились хорошо нижние сооружения деревянных домов, валов и улиц (фот. 7).

Раскопки ведутся тут с 1934 г., сначала под руководством проф. Юзефа

Костшевского, а потом проф. Здзислава Раевского. Было установлено, что укрепленное поселение строилось дважды в гальштатском периоде.

В окрестности Бискупина насчитывается несколько десятков археологических стоянок.

22 сентября. Торунь—Венцборк—Камень Краеньски—Вежица. Председатель: Л. Кадар. Ведущий экскурсию: Б. Росса.

Маршрут экскурсии проходил по долине Нотеци между городами Торунем и Наклом, а также через Зандровые пространства и область Конечных морен поморья между городом Накло и Вежицей.

В рельефе господствуют ледниковые формы. Следы перигляциальной деятельности в раннем и позднем дриасе видны только в разрезах⁹ (фот. 8 и 9). Тут прослеживается местная зона выветривания мощностью от 0,5 до 1,0 м. и склоновые осадки, отложенные процессами конгелифлюкции и смыва. О развитии эоловых процессов на этой территории говорят валуны, обработанные ветром, среди которых много ветрогранников. Валуны с эоловой обработкой встречаются часто в горизонте камней подстилающих склоновые отложения. Среди мерзлотных структур заслуживают внимания клинья. Они отличаются от форм, встречаемых на территории более древнего оледенения, чем последнее. Мерзлотные клинья в Помории, как правило широкое и тупые.

Венцборк, Камень Краеньски. Два демонстрируемые обнажения в Венцборке¹⁰ и Камне Краеньском показывают структуру форм гляциальной аккумуляции (фиг. 3 и 4).

На север от г. Хойниц участники экскурсии познакомились с формами деградации мертвого льда. Это круглые или продолговатые углубления, изолированные и лишённые стока (фот. 5). Величина этих форм колеблется от нескольких до 20-ти километров. Разница высот между дном углубления и его краем доходит до 20 м. Иногда эти углубления заполняет вода.

Показанные обнажения и небольшой участок территории последнего оледенения дают возможность сравнить формы рельефа и структуру территории последнего и более древних оледенений. На этом фоне более ясно видно значение климата для формирования рельефа областей, расположенных на юг от границы последнего оледенения.

А. Л. Уошберн: Не подлежит сомнению, что в напорной морене (Венцборк) слои всегда бывают смяты. В представленном разрезе может быть имеем дело со структурами, образованными путем просадки материала в камах. Поэтому на основании одного лишь обнажения не можем говорить о напорной деятельности ледника.

⁹ Ł. Pierzchałko — Periglacial phenomena in Northern Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 4, 1956.

¹⁰ R. Galon — Formy polodowcowe okolic Więcborka. *Studia Soc. Sci. Torunensis*, vol. 1, nr 5, Toruń 1952.

Мне кажется, что образование глинистого покрова связано с вытаиванием материала непосредственно из ледника и не следует считать его перигляциальным отложением¹¹ (Камень Краенский).

23 сентября. Вежица—Гродки—Гонски—Варшава. Председатель: Р. Райналь. Ведущие экскурсию: Я. Дылик, З. Михальска.

Гродки. Обнажение находится на кульминации небольшого бугорка. В нём видны перигляциальные структуры, образовавшиеся в крупнозернистом материале. Внизу находятся флювиогляциальные отложения с косой слоистостью. В верхней части слои гравия отличаются „криотурбационными“ деформациями. Термин „криотурбации“ очень широк и для обозначения типа деформации в демонстрируемом обнажении надо подобрать более точное определение. Флювиогляциальные слои подверглись тут деформации на месте, отсюда следует, что мы имеем дело с резидуальными перигляциальными структурами, которые определяем термином инволюции.

А. Л. Уошберн: Я согласен с мнением Гевермана, что надо избегать терминов «свободные» и «связанные» для определения мерзлотных процессов, обусловивших образование бесструктурного материала вверху обнажения и инволюций внизу. Эти термины применяются уже для определения солифлюкционных отложений.

Р. Райналь: В обнажении видно две следующие друг за другом конгелифлюкционные фазы: 1. главная фаза (нижний горизонт); 2. более молодая фаза, хуже выраженная — конгелифлюкция перемежается с процессами смыва.

Гонски. Разрез представляет геологическую структуру холма сложенного песками, суглинком и илом, отложившимися в водоёме у края ледника. У основания холма залегает моренная глина. В обнажении намечаются две толщи отложений: нижняя с чётко выраженными деформациями типа столчатых и аморфных инволюций; верхняя представлена горизонтально слоистыми суглинками.

Деформации образовались в перигляциальных условиях в конечной более тёплой фазе, предшествующей Млавской стадии Рисского оледенения¹².

Ж. Александр: Исключительно сложные формы инволюций в ленточных глинах заставляют предполагать, что их образование связано с субаквальными процессами.

А. Л. Уошберн: Для некоторых структур надо принять, так, как считают Иогнсон и Геверман, субаквальную теорию происхождения. Разрез очень

¹¹ J. Hartshorn — Flowtill in southeastern Massachusetts. *Bull. Soc. Geol. America*, vol. 69, 1958; s. 477—482.

¹² J. Büdel — Die klimamorphologischen Zonen der Polarländer. *Erdkunde*, Bd. 2, 1948; omp. 22—53, особенно стр. 31.

¹³ З. Михальска — Перигляциальные структуры в отложениях межапдального бассейна в Гонсках около Цеханова. *Перигляциальный Бюллетень*, № 5, 1957 г.

сложный и требует более подробных исследований. Только всестороннее изучение отложений даст возможность отличить субаквальные структуры от структур в Гонсках.

24 сентября. Варшава—Погожель—Крулевски Двур—Люблин. Председатель: Е. А. Фитц Патрик. Ведущие экскурсию Л. Дуткевичова, Я. Дылик, Г. Марушак.

Погожель. На вершине низкого пологого бугорка в обнажении видны мерзлотные клинья, рассекающие флювиогляциальный гравий. Раскопки во многих местах соединяют одно обнажение с другим расположенным ниже у основания бугорка и дают возможность построения более полного профиля (фиг. 6). Внизу находятся ленточные глины, эксплуатируемые кирпичным заводом. Выше залегает суглинок, а в кровле видны конгelifлюкционные отложения, представленные суглинком, илом, песком и камнями. На конгelifлюкционных отложениях залегают несогласно слоистые пески, срезанные флювиогляциальными отложениями, рассеченными мерзлотными клиньями (фиг. 7).

Профиль в Погожели представляет два перигляциальных горизонта, разделенных ледниковыми отложениями. Ввиду того, что территория, на которой находится обнажение, расположена вне границы последнего оледенения, время отложения флювиогляциальной толщи следует отнести к стадии Варты. Мерзлотные клинья образовались в холодном периоде, позднее Рисса. Конгelifлюкционная толща определяет анаперигляциальную фазу Рисса.

Э. А. Фитц Патрик: Представленные здесь структуры не являются мерзлотными клиньями, они могли образоваться, как результат педологических процессов.

А. Л. Уошберн: Я не вполне убежден, что два представленные перигляциальные горизонты связаны с разными ледниковыми стадиями. Образование их, как мне кажется, могло произойти в течение одной стадии, даже во время одного короткого ледникового периода. Меандрирующие прогляциальные ручьи создавали разные условия седиментации. Часто флювиогляциальные отложения несколько раз в течение одного холодного климатического периода были подвержены деятельности мороза.

Я. Дылик: Горизонтальный разрез указывает, что представленные формы действительно являются следами древних мерзлотных клиньев (фиг. 8). Присутствие этих форм обусловило более интенсивное проникновение почвенных процессов.

Ввиду того, что здесь отсутствуют органогенные отложения, указывающие на более теплые климатические условия, нет возможности категорически не согласиться с мнением г. Уошберна. Однако присутствие 2 м толщи флювиогляциальных отложений между двумя перигляциальными горизонтами и следы химического выветривания в конгelifлюкционной зоне дают основание думать, что мы имеем здесь дело со следами двух холодных периодов.

Крулевски Двур. Флювиогляциальные отложения занимают нижнюю часть обнажения возле шоссе на дороге Парчев—Любартув. В этих отложе-

ниях находится мерзлотный клин, срезанный сверху так же, как и вмещающие его флювиогляциальные отложения, и перекрыт несогласно конгelifлюкционными осадками. Конгelifлюкционная толща представлена песками, суглинком и пакетами глины. В самой верхней части залегает покровная толща ритмично слоистых песков¹⁴.

Неглубокое обнажение в Крулевском Дворе представляет, однако, большой интерес с точки зрения последовательности перигляциальных явлений. Три яруса перигляциальных отложений соответствуют трём периодам похолодания. Заслуживают внимания ритмично-слоистые пески, занимающие большое пространство. На возвышенностях они, как правило, обладают малой мощностью. Мощность их увеличивается по направлению к оси долины. Эти пески являются наиболее распространённой и самой важной категорией покровных отложений. Небольшие клинья и мерзлотные трещины, разбивающие толщу песков в кровлевой, средней и нижней части, говорят о перигляциальном происхождении этих песков (фиг. 9). Ритмично слоистые пески соответствуют отложениям, которые в Бельгии и Голландии были названы нивально-эоловыми или скорее нивально-эоловыми или скорее нивально-флювиальными.

Люблин¹⁵. Лёсс в окрестности г. Люблина встречается на возвышенностях, склонах и террасах. Это т. н. молодой лёсс последнего оледенения. В демонстрируемом обнажении мы имеем дело с террасовым лёссом. Эти лёссы внизу обладают четкой горизонтальной слоистостью с прослойками песка. Прослойки песка кверху постепенно исчезают. В нескольких горизонтах лёссовой толщи прослеживаются мерзлотные трещины. Эти трещины сингенетичны аккумуляции лёсса.

Под лёссовой толщей залегают диагонально слоистые пески. Пески и лёсс были отложены в одном ледниковом периоде, т. к. не обнаружено следов длинного перерыва между аккумуляцией этих толщ. Прослеживается лишь короткий перерыв и мерзлотные деформации в кровле песков. Иногда в песках видны следы эрозионной деятельности.

После аккумуляции лёсса господствовала фаза эрозии и денудации, во время которой образовалась более низкая терраса (лишенная лёссового покрова или носящая его следы).

Со временем наступило расчленение лёссового покрова и образовалась система, сухих в настоящее время, долин. В обнажениях на склонах этих долин прослеживается эрозионная поверхность, срезающая лёсс и пески. На этой поверхности отложился склоновый покровный материал. Там, где склоновые отложения хорошо выражены, они, похожи на ритмично слоистые пески (фиг. 10 и 11).

Расчленение лёссовой поверхности, образование сухих долин в покровных отложениях на их склонах следует отнести к концу последнего оледенения.

А. Л. Уошберн: В обнажении, расположенном в долине притока реки Бытшицы, с левой стороны мы видим структуру, которую считают мерзлотным клином. Здесь мы видим обратный порядок распределения материала, чем это

¹⁴ J. Dylik — Coup d'oeil sur la Pologne périglaciaire. *Biuletyn peryglacjalny*, nr 4, 1956.

¹⁵ Описание разрезов по присланному тексту доц. Г. Марущака.

встречается нормально в мерзлотных клиньях. Предполагаемый клин сужается кверху и слои вмещающей породы не опускаются вниз, как это мы видели в других демонстрированных нам обнажениях (а также и на Аляске), а наоборот загibaются вверх. Эта структура, мне кажется, не является мерзлотным клином, она образовалась путём вдавливания материала снизу.

В разрезе мы наблюдаем сверху вниз: лёсс, образования типа *grèzes litées*, солифлюкционные отложения (конгелифлюкционные, Вюрм III?) и эрозионную поверхность, срезанную песками с косой слоистостью. Мне кажется, что при определении возраста последних не принимались во внимание палеонтологические факты. Косая слоистость и величина камней не дают основания считать эти отложения речными, а не флювиогляциальными. Я не уверен в том, что «конгелифлюкционные отложения» являются результатом именно конгелифлюкционных отложений. Они могли образоваться, как результат совершенно другого типа массовых движений, напр. путём обрыва части подмываемого блуждающим ручьём берега.

Мои рассуждения основаны на анализе лишь одного разреза, возможно они не вполне отвечают истине.

25 сентября. Люблин—Рейовец—Закренце—Избица—Тажымехы—Терешполь—Сандомеж. Председатель: А. Э. Корте. Ведущие экскурсию: Л. Дуткевичова, Я. Дылик, Г. Марущак.

Рейовец¹⁶ находится в северо-восточной части Люблинской Возвышенности. Характерной чертой рельефа этой местности являются изолированные возвышенности (останцы). Эти возвышенности сложены разным материалом: мезозойскими мергелями, миоценовыми песчаниками или ледниковыми отложениями, залегающими на более древнем основании (фиг. 12).

Останец ледниковых отложений предпоследнего ледникового находится на север от железнодорожной станции, Рейовец. На склонах возвышенности находятся уцелевшие от денудации пласты гляциальных и флювиогляциальных осадков. Прослеживаются тут также следы гляциотектонических деформаций в песках и миоценовых илах.

В песчаном карьере на склоне возвышенности видна вверху толща склоновых ритмично слоистых песков, подстилаемая слоем гравия с эрратическими валунами. Слой гравия залегает на эрозионной поверхности, срезающей миоценовые пески, подвергшиеся гляциотектоническому смятию. Склоновые пески отложились в конце последнего оледенения.

На юг от железнодорожной станции Рейовец встречаются останцевые возвышенности, сложенные миоценовыми песками. Большинство возвышенностей отличается плоской поверхностью вершин. Эти поверхности представляют остатки самой высокой на Люблинской Возвышенности поверхности выравнивания (верхний сармат или нижний плиоцен). Эта поверхность срезала пески и песчаники. В настоящее время песчаники образуют тут лишь россыпи, залегающие на поверхности песков. Эти россыпи расползлись по

¹⁶ Описание разрезов по присланному тексту доц. Г. Марущака.

склонам возвышенностей. Ввиду большой крутизны склонов на них не образовались более мощные склоновые покровы.

Миоценовые пески останцевых возвышенностей залегают на более древнем основании меловых мергелей. На основании — цоколе можно проследить две поверхности выравнивания: более высокую и низкую, но широко распространяющуюся, постепенно переходящую в аккумулятивные террасовые поверхности. На более высокой поверхности отсутствуют покровные отложения. Ниже этой поверхности в долинах и ложбинах, разрезающих склоны, встречаются покровные отложения, представленные ритмично слоистыми песками.

Закрэнце. Место остановки находится в асимметричной долине, разрезающей террасу реки Вепш на пологом северном склоне этой долины (фиг. 13). В небольшом обнажении видно ритмично слоистые пески, залегающие на лёссах. Эти пески разрезаны мерзлотными клиньями. Один из клиньев длиной 4 м (фиг. 14, фот. 10) рассекает не только толщу песков, но входит даже в лессовые отложения. Покровные отложения, пески и лёсс по направлению к верху склона постепенно теряют свою мощность и выклиниваются, на дневную поверхность выходит порода основания — сенонские мергели.

На противоположном, более крутом, склоне на поверхности находится материнская порода, а покровные отложения вообще отсутствуют.

Асимметрия долины связана тут с размещением покровных отложений, которые образовались на поверхности пологого склона. Из этого следует, что асимметрия долины зависит от хода развития склоновых процессов. На северных склонах, благодаря часто повторяющейся регеляции, все склоновые процессы проходили более бурно и привели к развитию более пологих склонов с толщей покровных отложений.

Р. Райналь. Асимметрия склонов речных долин наблюдается во всех климатических зонах. Асимметрия N-S часто перемежается с асимметрией W-E. Почти всегда на пологом склоне действуют процессы неорганизованного смыва (более медленное таяние снега на склоне северной экспозиции; навстречный склон — восточная экспозиция, это явление чаще всего встречается в Европе и Северной Африке).

Избица. Обнажение на бровке двадцатиметровой террасы в долине реки Вепш даёт возможность проследить соотношение ритмично слоистых песков к лессовой толще. Пески залегают тут на срезанной поверхности лессовых отложений. Направление падения песков отвечает направлению наклона террасы. Пески были отложены процессами поперечного транспорта, их следует считать принадлежащим к типу склоновых отложений.

В дальнейшем ещё будет возможность убедиться, что эти покровные отложения являются доказательством развития многих интересных морфологических процессов на двадцатиметровой террасе реки Вепш.

А. Л. Уошберн: Не выясненным остаётся вопрос коричневого цвета песков и фракции материала. Возможно, что цвет песков связан с процессами выветривания *in situ*. Возможно, что такая постановка вопроса могла бы помочь решить проблему образования этих отложений вообще.

Тажимехы. Обнажение в обрыве двадцатиметровой террасы реки Вепш, неоднократно описанное в литературе, даёт замечательный пример

исключительно интересных перигляциальных отложений¹⁷. Особенно ярко выделяются две толщи перигляциальных структур: нижняя со структурами типа инволюций и мерзлотных клиньев и верхняя инволюционная мощностью до 3 м. Между этими толщами находится 7 м толща речных отложений, образованных в условиях холодного и сухого климата.

Обе перигляциальные толщи по возрасту соответствуют Рисскому одеждению, потому что залегающие ниже отложения относятся к тёплому интергляциальному времени Миндель—Рисс. Возраст последних был определён на основании палинологического и малакологического анализа. Две толщи перигляциальных отложений говорят о существовании двух фаз накопления осадков во время Рисса.

В Вюрмское время терраса подверглась перигляциальной моделировке, доказательством которой являются коррозийные ложбины на поверхностях террас. Среди коррелятных отложений последнего перигляциального морфогенезиса заслуживают внимания конгелифлюкционные отложения. В обнажении в деревне Тажимехы видна очень хорошо выраженная конгелифлюкционная толща. Тут прослеживаются характерные структурные и текстурные черты конгелифлюкционных отложений: слои, собранные в складки, пликации и пакеты рыхлого материала, перемещенного по всей вероятности в замерзшем состоянии. Характерной чертой текстурных особенностей этих отложений является их гетерогенный состав, смесь валуной глины с песком гравием и валунами. Иногда встречаются известниковые включения местного происхождения.

А. Л. Уошберн: Перед нами опять прекрасное обнажение. Не могу припомнить себе, обозначен ли мерзлотный клин на рисунке цифрой 3? Куполообразный изгиб слоев и хорошо выраженные деформации под клином говоря о деформирующей силе, идущей снизу. Интересно знать, каков размер куполообразного изгиба. Возможно, что этот изгиб растянул слои и привел к образованию трещин в горизонте, залегающем под серией 4; если такое предположение окажется правильным, то указанный клин мог образоваться не путём контракции, обусловленной суровым климатом, а как результат расстрескивания деформирующейся толщи.

По всей вероятности серия 7 представляет отложение талых вод, а не образования типа *grèzes litées*. Определение возраста отдельных горизонтов без палеонтологических доказательств считаю не вполне обоснованным.

Терешполь¹⁸ расположен в краевой зоне Среднего Розточа. Это весьма сложная зона в морфологическом отношении, ее генезис связан с линией тектонического разлома, отделяющего прикарпатскую впадину от воз-

¹⁷ А. Ян — Материалы по четвертичной геологии северной части листа 1:300 000 Замость. Исследования по четвертичному периоду в Польше. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, 1952.

А. Сьродонь — Плейстоценовые флоры из Тажимехов на Вепрже. Исследования по четвертичному периоду в Польше. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 69, 1954.

Я. Дылик — Перигляциальные структуры в Тажимехах и их значение для морфогенезиса и стратиграфии четвертичного периода. *Перигляциальный Бюллетень*, № 3, 1956.

¹⁸ Описание разрезов по присланному тексту д-ца Г. Марущака.

вышенностей Южной Польши. Рельеф ближайшей окрестности представлен на карте 1 : 25 000.

Несмотря на тектоническую унаследованность край уступа носит тут следы денудационной деятельности. Денудационное преобразование тектонически обусловленного рельефа началось в плиocene (в нижнем сармате здесь было ещё море) и особенно интенсивно проходило в плейстоцене. Полностью были уничтожены гляциальные отложения миндельского периода.

Следы перигляциальных преобразований видны на склонах Розточа и останцах у подножья уступа. На ровных поверхностях возвышенности перигляциальные формы представлены россыпями сильно выветренного материала и следами разрушенных каменных кругов.

На крутых склонах залегает тонкий покров сильно выветрелого материала, на более пологих участках мощность его значительно увеличивается. Этот покров сложен сверху песками, внизу обломочным материалом. У подножья склонов простирается аккумуляционная песчаная равнина.

Крутые и пологие участки склонов выделяются в профиле очень чётко. Большинство склонов в верхней части сохраняет значительную крутизну, достигающую до 30°. На крутых верхних участках породы основания выходят на поверхность, иногда бывают закрыты тонким покровом движущихся россыпей (*Steilhang*). Немного ниже находится более пологий участок, наклон которого не превышает нескольких градусов. Покровные отложения на этом участке достигают значительной мощности. (Эта часть склона отвечает понятию *Haldenhang*). Находящиеся тут обнажения позволяют проследить всю аккумуляционную толщу. Верхняя часть этой толщи представлена песчано-глинистыми отложениями, гравием и валунами, нижняя же мощным 8-метровым слоем глины. Глина припоминает тут лессовое отложение, время её аккумуляции следует связывать с более влажным климатическим периодом. Состав глинистой толщи следующий: песчаных частиц (величиной более 0,1 мм) до 10%, пылеватых (0,1—0,02 мм) от 65 до 75%, более мелких пылеватых (0,02—0,002 мм) 8—25% и коллоидальных частиц 10—15%. Материал покровной толщи по всей вероятности является продуктом выветривания местных мергелей, перемещенным на склоне, или же это размытое лессовое отложение.

Ниже участка с покровными отложениями прослеживается большая поверхность выравнивания (педимент), переходящая постепенно в аккумуляционную равнинную поверхность. Эта равнина по возрасту и генезису совпадает с перигляциальными террасами речных долин Люблинской Возвышенности.

Р. Райналь: Эрозионный участок склона формировали процессы неорганизованного смыва (стекающие со склона воды были почти лишены нагрузки, т. к. большинство материала осталось в верхней части склона). Это общий закон для всех климатических зон до субтропической. В субтропической зоне эрозионный участок склона часто разрастается, так что образуется *glacis* длиной в несколько км. Во всех случаях, которые я наблюдал, это были ископаемые формы, реликты более влажных и суровых климатических условий.

Ниже начинается новый участок склона. На этом участке стекающие воды перегружены материком, принесенным сюда процессами продольного

транспорта. Считаю, что педименты, не являются реликтами перигляциального периода, их образование обусловлено перигляциальной климатической средой (сравни фиг. 15).

А. Л. Уошберн: При демонстрации обнажения указывалось на две разные толщи склоновых отложений, разделенные горизонтом несогласия (*Abtragungsfläche*). Насколько я понял, отложения эти должны указать на существование здесь двух разных фаз денудации. Мне кажется, что на основании лишь присутствия разного материала без других доказательств невозможно говорить об разном происхождении этих толщ и о разных процессах, принимающих участие в их образовании.

26 сентября. Сандомеж—Журавица—Опаце Долы—Белины—Нова Гута—Св. Катажина. Председатель: И. Геворманн. Ведущие экскурсию: Я. Дылик, Т. Клятка.

Журавица. Обнажение даёт возможность проследить типичный профиль Сандомерско-Опатовской Возвышенности. Внизу обнажения находится гравий, под ним лессовые отложения. Непосредственно на гравии залегает коричневатокрасноватый лёсс; он прикрыт мощным гумусным горизонтом (фот. 12). Верхнюю часть обнажения занимает светло-жёлтый лёсс, полосчатый с прослойками гумуса (фиг. 17).

В описанном обнажении прослеживаются две разные по возрасту толщи лёсса. Красноватый лёсс это сильно выветренный материал, по всей вероятности часть ископаемой почвы, к которой принадлежит также залегающий выше гумусный горизонт. Глубокая зона выветривания говорит о господстве на протяжении долгого времени тёплого климата ээмского интергляциала или ориньяцкого интерстадиала.

Совершенно иначе следует интерпретировать присутствие в разных горизонтах верхней толщи лёсса гумусных прослоек. Тут нет связи этих прослоек с горизонтами выветривания. Наклон прослоек совпадает с направлением склоновой поверхности. Из этого следует, что гумусных прослоек не следует считать горизонтом ископаемой почвы, образованной на месте. Это по всей вероятности аллохтонный материал, перемещен склоновыми процессами, конгelifлюкцией, а главным образом смывом.

Такая постановка вопроса сразу говорит о несостоятельности чисто эоловой теории происхождения лёсса. Не только прослойки гумуса, но и вся лёссовая толща носит следы склоновых процессов.

Р. Райналь: Заслуживает внимания присутствие в разрезе красного почвенного горизонта. Общепринято считать, что почвы красного цвета образуются в средиземноморских климатических условиях и характеризуются следующими чертами: колебанием температур, неравномерным распределением осадков и резко выраженным сухим периодом. В Западной Европе время образования красных почв относят к межледниковью Миндель-Рисс. В Африке красные почвы следует отнести к флювиальному времени со значительными периодическими осадками и одним тёплым сезоном. Анализ разреза позволяет построить следующую схему событий: флювиальная фаза, тёплый период, похолодание, перигляциальный климат.

Опаце Долы. Обнажение находится на левом склоне долины реки Свислины, на расстоянии 6 км от её устья в реку Каменную. В этом месте палеозойская складка пробивает покров мезозойских отложений и выходит на поверхность в виде доломитов и известняков, окруженных пёстрым песчаником. Вся территория расположена на юг от границы конечных морен центрально-польского оледенения.

На поверхности палеозойской складки наблюдаются карстовые формы, заполненные терра-россой. В этом материале видны следы перемещения и находятся отдельные обломки сильно выветренного пёстрого песчаника. Выше залегает 18-метровая плейстоценовая толща, начинающаяся 5-метровым слоем сероватого полосчатого лёсса. Кровлю этого слоя срезают суглинистые разноцветные слои, иногда каменный конгелифлюкционный горизонт с острогранными обломками пёстрого песчаника, известняка и большими скандинавскими валунами. Здесь почти отсутствует мелкозём, так что горизонт этот создаёт впечатление каменной мостовой.

Выше (на глубине 10 м от поверхности) залегает серия жёлто-красных песков. Наклон слоев по направлению к долине, их линзовидная форма, большое разнообразие материала, включение обломков пёстрого песчаника и значительная примесь мелкозёма (глуб. 8,0—8,5 м) указывает на то, что это склоновый материал, отложенный процессами смыва.

На глубине 6 м от поверхности прослеживается третий конгелифлюкционный горизонт, представленный глиной, песком и камнями. Над ним до глубины 4,5 м видна серия склоновых песчаных отложений с 0,5 м мощным слоем лёсса. Начиная с глубины 4,7 м до поверхности, залегает неслоистый лёсс.

Пока можно говорить лишь о предварительном определении возраста плейстоценовой толщи. Накапливание отложений могло начаться во время центральнопольского оледенения в стадии Варты, но не исключается возможность, что вся толща плейстоценовых отложений образовалась в Вюрме. С полной уверенностью можно отнести к последнему оледенению два конгелифлюкционные горизонта и верхнюю толщу лёсса.

Белины и Нова Гута. Обнажение глубиной 5,3 м находится на флювиогляциальном одиннадцатиметровом террасовом уровне долины реки Бельнянки (фиг. 18).

Внизу на глубине 5 м от поверхности терраса сложена среднезернистыми, слоистыми песками (1). Слой этот срезают пески такой же фракции с прослойками ортштейна (2). Выше от 5 до 3 м находится зона хорошо выраженных перигляциальных деформаций, развитых в суглинках (3) и (5) крупнозернистых песков (4) и (6), а также мелких обломков (7). Вся толща за исключением песков (6) сильно пропитана окисью железа, окрашивающего все в желто-оранжево-коричневый цвет. На этом фоне выделяются светлые комки песка (6). Эти комки окаймлены слоем гравия. Линзы обломочного материала (7) сложены острогранными обломками, среди которых попадаются также окатанные камни. Описанная толща испытала конгелифлюкционное перемещение, хотя встречаются здесь иногда деформации типа бугров пучения особенно в суглинистом материале. Комки светлого песка (6) скатывались по поверхности террасы вниз и по дороге окатывались гравием. В мерзлом состоянии они погрузились в конгелифлюкционную болотистую массу и с ней перешли в ископаемое состояние.

На перигляциальной толще залегают разнотермические пески и мелкий гравий, среди которых находятся линзы острогранного обломочного материала. Вся эта серия изрезана орштейновыми слоями (8). В кровле близко поверхности господствует острогранный материал (9), залегающий в виде карманов. Эти карманы заполняет суглинистый материал (10).

Конгелифлюкционная серия — это очень важный стратиграфический горизонт в террасах. Так хорошо выраженные и мощные конгелифлюкционные отложения не могли образоваться на территории, заливаемой во время половодья.

Ввиду того, что полевые исследования ещё не закончены, стратиграфическая интерпретация всех отложений вызывает вполне понятные затруднения. Флювиогляциальные пески, залегающие внизу, образовались по всей вероятности во время краковского оледенения. Врезание флювиогляциального ручья могло произойти в конце этого оледенения. Время образования конгелифлюкционных деформаций и отложений следует отнести к следующему центральнопольскому оледенению или к последней стадии краковского гляциала. То же самое можно сказать об отложениях, залегающих в кровле обнажения. Наличие линз острогранного материала указывает на большую роль поперечного склонового движения материала. Горизонтальная слоистость опять говорит о продольном транспорте. В основном весь террасовый уровень, за исключением перигляциальной толщи, образовался благодаря аккумуляционной деятельности долинных вод. В связи со сказанным конгелифлюкционные отложения надо отнести к краковскому оледенению. Это самая логичная интерпретация, но не вполне обоснованная.

Обнажение в Новой Гуте находится тоже в террасовой толще реки Бельнянки. Среднетермические слоистые пески с орштейновыми прослойками срезаны здесь глинисто-обломочным слоем склоновых отложений. В обнажении возле дороги (ок. деревни Подысица) виден контакт этих отложений с лессом. Этот факт облегчает стратиграфическую интерпретацию склоновой толщи, которая могла образоваться в ранней фазе перигляциального периода, обусловленного балтийским оледенением. Конгелифлюкционная глинисто-обломочная серия в этом обнажении совершенно не похожа на конгелифлюкционную серию в Белинах. Возникает вопрос относительно отсутствия перигляциальных отложений центральнопольского оледенения. Вопрос, является ли конгелифлюкционная толща в Белинах перигляциальным отложением именно центральнопольского оледенения, остаётся открытым.

А. Л. Уошберн: Определение возраста при отсутствии палеонтологических фактов и ископаемых почв, очень сомнительно. Принимая во внимание возможность большого разнообразия в проявлении процессов эрозии и аккумуляции, я согласен с мнением К. К. Маркова: не вполне надёжным является принцип, что каждое изменение климатических условий в ледниковый найдёт своё отражение в формировании отложений, которые точно будут отвечать данному климатическому методу, даже, если в подошве мы встретим перигляциальные, а в кровле постгляциальные отложения.

27 сентября. Св. Катажина—Лыса Гура—Енджейув (осмотр коллекции часов)—Клементице—Рацлавице—Паркошовице—Тополя—Краков. Председатель: И. Тайви. Ведущие экскурсию: Я. Дылик, Т. Клятка.

Лыса Гура. Это самые большие по занимаемой площади каменные россыпи на территории Лысогур. Считаются также большими по сравнению с другими находящимися в старых горах Средней Европы. В литературе каменные россыпи Лысой Гуры были приведены В. Лозинским, как пример перигляциальной фазии механического выветривания¹⁹.

Каменные россыпи располагаются в кульминационной части хребта Лысой Гуры, на ее северном склоне (высота 545—585 м н. у. м.) (фиг. 19).

Склон этот разбит на два участка: более крутой с углами наклона 26—27° и другой с наклоном 0—12°. Более крутой участок связан с выходом на поверхность кварцитов, перегиб склона и переход в пологий участок обусловлен выходами кембрийских сланцев. Весь склон сплошным мощным плащом покрывают глыбы кварцита и затирают указанную выше литологическую границу. Глыбы кварцита, как правило, острогранные.

Генезис каменных россыпей следует объяснять интенсивным механическим выветриванием и перемещением глыб вниз по склону. Каменные россыпи в настоящее время являются ископаемыми формами. Такое заключение вытекает из следующих соображений:

1. Умеренный климат в зоне которого находится Лыса Гура, не благоприятствует развитию интересного механического выветривания, особенно морозного.

2. Отсутствуют следы современного передвижения обломков. Скальные обломки поросли реликтовыми формами лишайников. Эти лишайники в настоящее время можно встретить в Польше на Поморьи и в горах выше границы леса. В настоящее время наблюдается наступание древесной растительности на каменные россыпи.

3. Доказательством ископаемого состояния обломочного покрова является также его стратиграфическая ситуация по отношению к более молодому образованию, а именно лёссам. Развитие каменных россыпей должно было прекратиться с моментом начала аккумуляции лёсса.

Лёсс — типичное перигляциальное образование времени последнего оледенения — определяет ясно возраст каменных россыпей и указывает на климатические условия, господствовавшие во время формирования обломочного покрова. Время образования каменных россыпей следует отнести к более влажной океанической фазе перигляциального климата. В этой фазе существовали благоприятные условия для морозного выветривания и транспорта обломков. Конгelifлюкционное движение материала было облегчено присутствием глинистой фракции (продукт выветривания сланцев) и частично, под конец периода, лёссовой пылью.

Ярусное распределение каменных россыпей на Лысой Гуре говорит о том, что они формировались не только в перигляциальной зоне последнего оледенения. Особенно россыпи, расположенные внизу, следует отнести к более суровому климатическому периоду перигляциальной зоны центральнопольского оледенения. Скальные обломки каменных россыпей в этом ярусе гораздо меньше по размеру и носят следы химического выветривания, многие из них отличаются сглаженными углами.

А. Л. Уошберн: Несмотря на ясные доказательства, что эти прекрасно

¹⁹ W. Łoziński — Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. C. R. XI Int. Géol. Congr. Stockholm 1910, 1912.

выраженные каменные россыпи уже недвижимы, следовало бы сделать еще отметки, которые стоит проверить через год.

Р. Райналь: Каменные россыпи — это перигляциальное явление, обусловленное двумя факторами: 1. макрогеливацией, 2. определённым наклоном склона. Каменные россыпи встречаются часто в Герцинских горах Западной Европы и в Северной Африке выше определённого уровня. Эти образования всегда в начале содержат мелкий материал, который со временем вымывается. В настоящее время большинство каменных россыпей представляет ископаемые формы, за исключением случаев, когда по каким-либо причинам будет нарушено их равновесие.

Клементице, Рацлавице, Паркошовице. Уже несколько лет тому назад были обнаружены в Польше отложения, которые во Франции называют *éboulis ordonnés* или *grèzes litées*. Именно обнажение в Клементицах даёт хороший наглядный пример этих отложений (фиг. 20, фот. 14). Сверху до низу в обнажении прослеживаются слоистые осадки обломочного склонового материала, перемежающиеся с другими более мелкими отложениями. Но аналогичным французским *grèzes litées* можно считать лишь самый нижний слой. Идентичный слой мы найдём в Паркошовицах; залегает он тут непосредственно на сенонском мергеле²⁰.

Сам факт залегания этих образований непосредственно на плейстоценовом основании, казалось бы, должен говорить об их накоплении в первом периоде похолодания. Однако, есть и другие факты, которые заставляют думать иначе. В Клементицах и Паркошовицах в нижних слоях *grèzes litées* находится примесь кристаллических пород ледникового происхождения. Это следы более древнего оледенения, чем самая нижняя серия *grèzes litées*. Более точно определить возраст этой серии в настоящее время пока ещё невозможно. На основании местонахождения этих обнажений, расположенных за границей центральнопольского оледенения, можно предполагать, что нижняя серия *grèzes litées* образовалась не позже Рисса.

Отложения, залегающие выше тоже представляют большой интерес. Они состоят из залегающих друг над другом слоев: лёсса с прослойками обломочного материала, *grèzes litées*, песка и ископаемой почвы.

С точки зрения невыясненного до сих пор генезиса лёсса и способа седиментации всей серии внимания заслуживает лёссовая толща с включениями обломочных прослоек. Переживание лёсса с прослойками обломочного материала типа *grèzes litées* указывает на то, что особенной разницы в процессе седиментации этих отложений не могло быть. На основании анализа разреза в Клементицах, Паркошовицах и Рацлавицах (фот. 15) можно сделать вывод, что описанная толща накапливалась, благодаря действию склоновых процессов, конгелифлюкции, а главное смыву. Это предположение не исключает возможности участия эолового фактора. Есть доказательства действия ветра в перигляциальных климатических условиях. Развивающиеся особенно в последнее время седиментологические исследования помогают отличать осадки эолового транспорта от других, накопивших материал, доступный в настоящее время нашему исследованию.

²⁰ Я. Дылик — Склоновой слоистой обломочный материал типа *grèzes litées* в Польше. В том же № *Бюллетеня*, стр. 377.

Представленные обнажения дают достаточное количество фактов, говорящих о происшедших здесь климатических изменениях, тем самым они помогают в построении стратиграфических и хронологических схем. В обнажениях видны следы более тёплых климатических условий, когда прекращали свою деятельность склоновые процессы. Их место занимали процессы выветривания. В обнажениях находится следы действия процессов химического и биохимического выветривания.

В обнажении можно проследить разную степень сохранности скального материала, начиная с твёрдых обломков, кончая современно разложившимся, распадающимися в руках, кусками. На основании анализа содержания CaCO_3 в отложениях можно говорить о существовании четырёх периодов холодных разделённых тремя тёплыми промежутками. Доказательством господства тёплых климатических условий является наличие ископаемых почв в Клементицах и Паркошовицах.

Ж. Александр: Чередование слоев мелкого и более крупного материала позволяет сравнивать эти отложения с *grèzes litées*, которые мне приходилось наблюдать в Западной Европе. В отложениях *grèzes litées* в мелком материале можно также встретить хаотично рассеянные, более крупные, зёрна, особенно, если эти образования залегают на пологих склонах.

Р. Рейналь: 1. *grèzes litées* являются типично перигляциальными образованиями. В Клементицах это слоистое образование состоит из чередующихся прослоек крупного материала и лесса. Такое распределение материала указывает на повторяющееся действие процессов то смыва, то конгелифлюкции. 2. В разрезе прослеживаются две серии отложений холодного периода и залегающей между ними серии, отложенной в периоде развития эрозийных и почвообразовательных процессов (главный интергляциал). 3. По сравнению с такими же отложениями, но находящимися в низких географических широтах *grèzes litées* в Клементицах содержат более мелкий материал. В горах южной Европы и северной Африки *grèzes litées* образовались в климатической среде, характеризующейся резко выраженными временами года, когда попеременно действовали процессы интенсивного таяния снега с процессами морозного выветривания и конгелифлюкции. В такой обстановке сильный смыв мог удалить более крупный обломочный материал.

В Паркошовицах *grèzes litées* — слоистые образования, переслаивающиеся лессом. Здесь имеем дело с перигляциальными явлениями, типичными для сухих периодов с появляющимся от времени до времени неорганизованным смывом. В подобных условиях происходило образование *grèzes litées* в средиземноморской области.

Тополя. Обнажение на склоне долины Нидзицы с хорошо выраженными плейстоценовыми отложениями. Отложения холодных периодов представлены здесь перигляциальными образованиями, у основания обнажения залегает слоистый гравий с галькой — преобладает ледниковый материал. Анализ указывает на преобладание речного материала, возможно даже интергляциального. Выше находятся горизонтально слоистые суглинки. Слои нарушены, причём амплитуда этих нарушений увеличивается к кровле. Сверху в эти отложения врезывается мерзлотный клин длиной 2,5 м (фот. 16 и 17).

Суглинки относим к озерному образованию холодного периода. Климатический

ческие условия во время накопления суглинистых отложений постепенно ухудшались. Максимальное похолодание совпадает здесь со временем образования мерзлотных клиньев.

Над суглинками залегает слой известняковой гальки, которая заполняет также клин. Это отложение и лежащий выше слой гумуса образовались по всей вероятности в условиях тёплого или относительно тёплого климата. Ввиду отсутствия подпочвенного горизонта и соответствующего палинологического материала трудно занять определённую точку зрения.

Мы не располагаем материалом для построения хронологической схемы. Можно лишь предполагать, что суглинки образовались во время второй стадии центрально-польского оледенения. Возраст слоя известняковой гальки и ископаемой почвы следует отнести к эмскому межледниковью. Аккумуляция лёсса в этом случае произошла во время последнего оледенения.

28 сентября. Краков: Возложение венка на могиле проф. Е. Ромера. Экскурсия по городу. Председатель: И. Чекальский.

29 сентября. Краков—Грушовец—Добра—Липове — поездка на плотях по Дунайцу от Чорштына до Щавницы—Закопане. Председатель: И. Секрыра. Ведущие экскурсию: А. Сыродонь, Л. Штаркель.

Грушовец, Добра, Липове. Долина Грушовца даёт пример совокупности перигляциальных форм рельефа в Бескиде Высповом. На самых высоких участках склона в зоне каменных россыпей встречаются комплексы корразионных ложбин. Ниже находится зона солифлюкции и смыва с пологими участками склонов „glacis“. Продвигаясь по склону вниз, прослеживается зона солифлюкционно-флювиальной аккумуляции и голоценовые формы, обусловленные деятельностью эрозионных процессов.

Обнажения в Добрей и Липовом дают возможность проследить смыкание склоновых процессов с долинными во время последнего оледенения. В солифлюкционных отложениях установлено наличие перерыва в развитии этих процессов, вызванное интерстадиальными условиями²¹.

Ж. Александр Нагромождение обломочного материала (Липове) с правой стороны обнажения, которое ни в коем случае Л. Кодар не хотел признать речным образованием (присутствие острогранного материала) можно объяснить по другому. Могу заметить, что окатанные камни обнаруживаются однако при более точном исследовании обнажения.

По моему, регулярные слои камней с большим наклоном, залегающие на глинистом материале, это результат выветривания коренной породы *in situ*. На расстоянии нескольких метров от обнажения видно, что сланцы переобразова-

²¹ M. Klimaszewski — Pleistocene outcrop at Dobra near Limanowa, Carpathian Mts. *Bull. Acad. Polonaise Sci., Ser. chim., géogr., géol.*, t. 6, no 5, 1958.

Л. Штаркель — Перигляциальные покровы в Высповых Бескидах. В том же номере *Бюллетеня*, стр. 457.

лись в глину. Более устойчивый на выветривание материал образует в настоящее время полосы сглаженных камней.

Р. Райналь. В перигляциальное время образуются *glacis* аккумуляционных террас путём накопления склоновых отложений (конгелифлюкционных и наносов смыва) и долинных (речной материал). Чем лучше развиты перигляциальные процессы тем ярче выражены в рельефе склоны (особенно в малых долинах). Очень трудно в этих случаях отделить террасу от склона. В поперечном профиле склон сливается с террасой и даёт чаще всего крутой профиль.

Тёплые и влажные интерстадиальные периоды обуславливают развитие эрозии и речной аккумуляции. Этими процессами можно объяснить встречаемые в разрезах отложения речного типа.

30 сентября. Закопане—Краков—Бжозовица—Лодзь. Председатель: Г. Йонсон. Ведущая экскурсию в Бжозовице: С. Гилевска.

Бжозовица. Обнажение находится в угольной выработке шахты Бжозовице около Бендзина. Здесь видна 40-метровая толща плейстоценовых отложений, заполняющих дочетвертичное русло реки Пшемши, вырезанное в песчанниках и карбонских сланцах²².

Непосредственно на карбонском основании залегает крупный гравий, хорошо окатанный, его мощность колеблется от 2 до 3 м. Этот гравий состоит из местного материала и по всей вероятности является перигляциальным образованием.

Речной песок и гравий мощностью 10,7 м является отложением анагляциальной фазы Миндельского оледенения. Здесь были найдены линзы ила с дриасовой флорой и криогенные структуры.

В кровле этих отложений, кроме песка, прослеживаются отложения гравия с обломками известняков, вынесенных из размытой солифлюкционной толщи. Выше находится 4,7 м флювиогляциальных песков и гравия, над которыми залегает пласт неровной мощности ленточных глин. На неровной поверхности прежней толщи, в углублениях прослеживается валунная глина, её мощность достигает до 2,5 м; эта толща образовалась во время надвига миндельского ледника.

Следующая серия мощностью 1,9 м связана с коротким периодом рецессии ледника (Миндель); представлена флювиогляциальными отложениями. В ней были найдены кости мамонта и растительные остатки, указывающие на субарктические климатические условия.

Выше следует мощная толща от 8 до 10 м серых ленточных глин, указывающая на осцилляцию миндельского ледника. На ленточных глинах отложился слой ортштейновых песков по всей вероятности во время Мазовецкого интергляциала (Миндель—Рисс); этот слой залегает на срезанной (эрозионной) поверхности.

Гляциальные отложения Рисского оледенения представлены валунной глиной и песками, находятся в этом же горизонте, но в другом обнажении.

Углубления, образованные на поверхности илов, заполняют пески речного

²² S. Gilewska — The Pre-Warta Interstadial at Brzozowica near Będzin. Geological characteristics of the profile. *Bull. Acad. Polonaise Sci., Sér. chim. géol., géogr.*, vol. 6, no 1, 1958.

происхождения с линзами торфа, которые накопились в интерстадиале, предшествующим стадии Варты (интерстадиал Бендзинский).

Во время стадии Варты на интерстадиальных образованиях отложились пески, суглинки и гравий, которые были размыты в следующем Ээмском интергляциальном периоде.

Плейстоценовую толщу заканчивают мощные 10 м речные отложения Вюрмского оледенения. Здесь прослеживается гравий, песок, отложения ила с растительными тундровыми остатками, кости млекопитающих, иногда пески эолового происхождения, а также солифлюкционные осадки.

На этом материале залегают голоценовые пески и суглинки, составляющие современную надпойменную террасу.

Д и с к у с и я

Э. А. Ф и т ц П а т р и к: 1. Поражает большое количество песка, характеризующегося однородной фракцией. Меня интересует, действительно ли это песок, принесенный ледником. Присутствие в нём скандинавского эрратического материала заставляет думать, что весь материал должен быть принесен из одной территории, но без минералогических доказательств такое заключение может быть преждевременным. Не допускается ли возможность, что многие песчанистые отложения являются преобразованными миоценовыми и плиоценовыми породами, отложенными в центральной Польше.

2. После окончания Симпозиума мне пришлось побывать ещё в г. Люблине. Здесь я познакомился лучше с лёссами Люблинской Возвышенности. Большинство образований, названных лёссами, может в действительности быть ископаемой почвой, образованной путём выветривания меловых известняков. На это указывает их плотная текстура (суглинистый ил) и весь профиль, говорящий скорее о выветривании на месте, а не переносе материала. Может также оказаться, что это вообще перигляциальные образования. Отложения, которые мне приходилось видеть, окрашены в красноватый или жёлтокоричневый цвет. Ввиду того, что красные почвы встречаются только в тропических климатических зонах (даже не средиземноморских), можно предполагать, что и люблинские почвы образовались в совершенно других климатических условиях, чем современные. Точные минералогические исследования могут решить этот вопрос.

3. Почему ледниковые отложения имеют разную окраску? Чем объяснить красную окраску образований Рисса, а особенно Вюрма? Является ли это доказательством древних образований, так, как это видно на примере Шотландии, где встречаются древние почвенные образования красного цвета?

Г. Ц. М а а р л е в е л ь д: Хорошие и интересные разрезы, которые мы видели во время экскурсии, дали нам возможность познакомиться с особенностями перигляциальных образований Польши. Во время дискуссии на Симпозиуме и в настоящее время я стремился провести сравнение польских перигляциальных образований с теми, которые мне приходилось видеть на территории Западной Европы.

По всей вероятности большинство покровных отложений, залегающих в кровле обнажений, относятся к раннему дриасу. Например в Яблонове 2:1° покровное образование, залегающее в верхней части разреза, можно сравнить с молодыми голландскими покровными песками с примесью конгelifлюкционного

материала; 2° суглинки соответствуют в стратиграфическом смысле голландским древним пескам (Вюрм III); 3° слонстые речные пески внизу обнажения в Яблонове можно сравнить по всей вероятности с голландскими niveофлювиальными образованиями ($\pm$ Вюрм II начало Вюрма III).

Думаю что можно проследить переход от древних покровных песков к молодым лёссовым отложениям (= верхние слои лёсса). Ниже под золовой толщей в лёссовых отложениях прослеживаются солифлюкционные осадки и другие, как напр. niveо-флювиальные, к которым можно отнести также слонстые долинские пески в окрестностях Лодзи.

Среди структур которые мы видели в обнажении в Погожели только некоторые можно считать мерзлотными клиньями. Остальные образовались в результате развития других перигляциальных процессов, или вообще благодаря педологическим процессам (горизонт A_2 и B).

Подзолистый горизонт в Витове можно сравнить с горизонтом Usselo в Голландии или аллерёдским. Древесные угольки с этого горизонта в Витове, исследованные проф. де Вриесом (de Vries) при помощи метода C^{14} позволяют определить возраст этого горизонта. Подзолистый горизонт образовался, как указывают результаты анализа, $10\,815 \pm 160$ лет, или 8855 лет до н. э., это значит в конце аллерёда. К этому же времени относятся горизонты Usselo в Голландии²³.

Р. Райналь: Два соображения относительно рельефа лёссовой территории: 1. Большинство малых долин характеризуется наложенной системой форм а — солифлюкционные склоны оканчиваются выравненными поверхностями, залегающими над самой низкой террасой. Это по своей вероятности речная терраса (голцен), а более древние формы являются результатом взаимодействия склоновых и долинных процессов. 2. Денудация почвы: на склонах южной экспозиции наблюдаются борозды; на склонах северной экспозиции — солифлюкционные языки (материал здесь долгое время бывает пропитан водой).

И. Секира: В обнажениях на Стоках и Сикаве наряду с типичными гляциотектоническими образованиями наблюдается также криотектонические структуры. Криотектонические структуры не являются результатом натиска ледника, а образовались в деятельном слое мерзлоты. Если этот слой промерзает неравномерно, в нём могут образоваться сбросы, флексуры, грабены и прочие формы. Криотектонические структуры всегда будут приурочены к поверхностной зоне режеляции. Очень часто в толще, смятой натиском ледника, находятся малые гляциотектонические формы, которые трудно отличить от криотектонических образований, их считают поэтому микрогляциотектоническими формами.

После осмотра в 1957 г. и на перигляциальном симпозиуме обнажений с мерзлотными клиньями в центральной Польше я могу говорить о сходстве песков, заполняющих эти клинья, с материалом, обнаруженным в клиньях на территории Чехословакии. Однако в Польше не считают этот материал золовым (см. напр. Новоставы Гурне — 1/5, Яблонув 2 — 1/6, Могильно — 2/1, Дашина 3с, Ходеч 4, Крулевски Двур — 16 и др.). На золовое происхождение этого материала у нас есть следующие доказательства:

²³ C. C. W. J. Hisszeler — Late-glacial human cultures in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw*, N. S. 19 Jaarg., 1957; s. 283—302.

1. Одинаковый гранулометрический состав материала, заполняющего мерзлотные клинья, и материала покровных отложений, залегающих рядом.

2. Эоловый материал, заполняющий клинья, лишён всякой структуры, отсутствует слоистость, иногда встречаются ортштейновые промазки или микро-тектонические нарушения.

3. По соседству с клиньями часто попадаются зологлиптолиты, свидетельствующие о господстве деформационных процессов.

На мерзлое основание, рассеченное ледяными клиньями, был нанесен песок или лёсс. Песчанистый и суглинистый материал накапливался в более влажных полигональных формах и благодаря большей по сравнению со льдом абсорбционной способности проникал в ледяные клинья. Однако решающее значение в деле заполнения клиньев имеет непостоянная мощность деятельного слоя мерзлоты (это мнение поддерживает, напр. А. Э. Корт на основании большого опыта, приобретенного при исследовании современных ледяных клиньев в арктических областях).

Заполнение клиньев эоловым материалом произошло в сухой фазе, т. н. „Hohglazial“. Почти все клинья можем отнести к этому времени, солифлюкционные же отложения и криотурбационные структуры образовались в начальной холодной и влажной фазе. К такому заключению я пришёл на основании анализа многих разрезов в Чешском Массиве.

Участники перигляциального Симпозиума (Када, Маарлевельд, Секрыра) во время экскурсии обращали внимание на сходство встречаемых здесь эоловых и переходных делювиально-флювиальных образований Европы, расположенных между Балтийским морем, Альпами и Дунаем.

В связи со сказанным выше, мне кажется, что было бы целесообразным построить генетическую систему этих отложений и дать их характеристику с точки зрения гранулометрии, литологии, морфологии, палеонтологии и палеоклиматологии.

В разговоре с проф. Када и проф. Дыликом мы пришли к заключению, что следует пересмотреть ещё раз спорные разрезы. Для этого предлагаю провести анализ обнажений одним согласованным методом вдоль двух установленных профилей, пересекающих с севера на юг перигляциальную плейстоценовую зону. Первый профиль мог бы проходить: начиная с Севера Германии (окрестности Ростока) через древние долины стоков талых вод ледниковых, моренные гряды, Судетское предгорье и территорию Центральной Чехословакии (с хорошо выраженной лессовой толщей и системами террас), Шумавы и до границы алтийского горного оледенения; второй профиль лучше всего провести, начиная с Поморья в Польше, Центральную Польшу, северную часть Карпатской дуги с лёссовой областью, территорию гор Словакии, Венгерскую низменность и быть может до Югославии.

Для проведения этих работ предлагаю:

1. Создать коллективы научных работников в перечисленных странах, которые занимались бы вопросами седиментации четвертичных отложений;

2. Этот коллектив должен наметить обнажения, которые надо исследовать комплексным методом;

3. При комплексном изучении обнажений необходимо будет обращать внимание на макроскопическое исследование, гранулометрию, литологию, палеонтологию, палеопедологию и геоморфологию окрестности;

4. В указанных лабораториях по единому методу проводить анализ отобранных образцов;

5. Для каждой отдельной территории надо дать характеристику геологического строения геоморфологическую климатическую и т. п., которая давала бы опорный материал для решения всех вопросов, связанных с данной территорией.

Точное изучение вопроса должно дать материал для выделения не только перигляциальных зон, но и для определения генетических типов отложений и их промежуточных фаз: делювиальных, флювиальных, эоловых.

А. Л. Уошберн: Моё выступление будет односторонним, т. к. я почти незнаком с геологией территории, на которой расположены обнажения. Сказанное ниже представляет мои личные впечатления, не всегда опирающиеся на фактическом материале.

На основании опыта, приобретенного во время исследовательских работ на других территориях, я сомневаюсь, правильно ли истолковывается генезис мерзлотных клиньев. Всегда ли они действительно являются мерзлотными? Необходимо в данных случаях проследить форму — в горизонтальном разрезе²⁴.

Вторая трудная проблема это, как отличить конгелифлюкцию от солифлюкции. Сомневаюсь, всегда ли расположение осадков на пологих склоновых поверхностях говорит о конгелифлюкционном происхождении этих отложений.

Однако, большинство структур, которые мы имели удовольствие увидеть, несомненно относится к перигляциальным явлениям. Следует подчеркнуть, что похожие явления мы встречаем в настоящее время в областях сурового климата, но лишенных ледникового покрова (напр. Арктические острова Канады). Термин перигляциальный следует употреблять для определения явлений, связанных с гляциальными условиями. Для определения явлений на других территориях, не связанных с ледником, надо употреблять другое слово.

Я. Дылик: Преобладание песков в плейстоценовых образованиях Польши является результатом аккумуляционной деятельности ледника. Этот факт не вызывает никаких сомнений, т. к. скандинавские скалы являются основой составной частью нашей территории. Взгляды Е. А. Фитца Патрика на генезис лёсса очень далеки от общепринятых теорий у нас, так что исчерпывающий проблеме ответ будет затруднительным. Придётся ограничиться следующим ответом: а) во всех лёссовых обнажениях видна последовательная седиментация полос, прослоек и слоев лёсса; б) большинство исследованных лёссовых толщ залегает на плейстоценовых ледниковых или перигляциальных осадках, а не на более древнем основании.

Остаюсь весьма признательным Г. Ц. Маарлевельду за проведенное сравнение наших покровных образований с голландскими. Факты, приведенные нашим голландским коллегой, поддерживают мою точку зрения относительно упомянутых образований, демонстрированных, между прочим, в Яблонове. Г. Ц. Маарлевельду мы обязаны пополнением наших знаний, касающихся ископаемых почв времени позднего плейстоцена, особенно почв типа Usello. Благодаря заботам коллеги Маарлевельда, проф. Де Вриес

²⁴ L. A. Yehle — Soil tongues and their confusion with certain indicators of periglacial climate. *A. Jour. Sci.*, 1954, vol. 252; s. 532—546.

сделал нам большое одолжение и методом C^{14} определил абсолютный возраст угляков, найденных в ископаемой аллеродской почве в Витове.

Основной и наиболее яркой чертой отложений, находящихся в демонстрированных обнажениях в окрестностях г. Лодзи, являются гляциотектонические деформации. Следует согласиться с мнением И. Секиры, что криотектонические структуры заслуживают гораздо большего внимания, чем уделялось им до настоящего времени. Неисследованным полностью остаётся также материал, заполняющий мерзлотные клинья. Комиссия должна поддержать мысль И. Секиры на счёт проведения коллективных работ для выяснения этих вопросов и заняться организацией таких исследований.

А. Л. Уошберн затронул очень важный вопрос относительно критериев, к которым следует прибегать при исследовании мерзлотных клиньев и конгелифлюкционных образований. Во время экскурсии мы убедились, что при исследовании мерзлотных клиньев необходимо проводить анализ обнажения, учитывая три измерения.

Появляются затруднения при определении конгелифлюкционных отложений, которые трудно отличить от образований солифлюкционных (тёплой солифлюкции). При решении этого вопроса принималось во внимание две категории критериев. Первая категория основана на общеприятном факте, особенно для территории Европы, что интенсивное развитие склоновых процессов происходило лишь в холодных климатических условиях. Вторая категория критериев — это учитывание присутствия ещё других доказательств перигляциальной среды, связанных со склоновыми отложениями. Это уже более непосредственный метод определения конгелифлюкционных отложений. Можно ещё говорить о третьей категории методов, а именно седиментологических. Часто прослеживаются в конгелифлюкционных отложениях включения (пакеты) рыхлого материала. Присутствие таких включений можно объяснить только тем, что они попали в эту толщу в мерзлом состоянии во время передвижения всей массы материала по склону.

Я не согласен с мнением Уошберна относительно понимания термина *перигляциальный*. Современное состояние исследований заставляет отбросить прежнее, основанное на этимологии, понятие этого термина. Термину *перигляциальный* следует дать климатическое понятие и применять его для определения всех областей, которые подверглись или подвергаются влиянию холодных климатических условий.

Список иллюстраций

Рисунки

- | | |
|--|------|
| | стр. |
| 1. Дашына. Схематический профиль | 91 |
| 1. морена напора: валунный горизонт, гравий, песок; 2. склоновые отложения с эологлиптолитами. | |
| 2. Ходеч. Мерзлотный клин | 93 |
| 1. горизонт перигляциальных деформаций: гравий, орштейновые полосы, следы почвенного горизонта (Usselo?); 2. флювиогляциальный гравий и песок, косая слоистость. | |

3. Венцборк. Конечная морена 95
 - а: 1. крупнозернистые пески и гравий с валунами; 2. песок средне- и крупнозернистый; 3. гравий мелкий и крупный; 4. средне- и крупнозернистый песок; 5. крупный гравий с валунами; 6. среднезернистые пески с линзами гравия; 7. супесь; б: ось морфологическая и структурные оси.
4. Камень Краенъски 96
 - а: 1. среднезернистый песок; 2. гравий с валунами; 3. крупнозернистый песок; 4. гравий с небольшими валунчиками; б: ось морфологическая и структурные оси.
5. Просадочные фермы на месте вытянувшегося мёртвого льда в окрестностях Липиды 97
6. Погожель. Схематический разрез 99
 1. мерзлотный клин; 2. конгелифлюкционная зона; 3. флювиогляциальный песок и гравий; 4. суглинки и ленточные глины
7. Погожель. Две перигляциальные зоны 100
 1. суглинистый песок, гравий и галька диаметром до 5 см; 2. флювиогляциальные пески и гравий; 3. конгелифлюкционная толща: песок с валунами, суглинок и ил; 4. суглинки и ленточные глины
8. Погожель. Мерзлотные клинья в плане 101
 1. песок с валунами, заполняющий клин; 2. флювиогляциальный гравий
9. Окрестности г. Люблина. Перигляциальные структуры в песке 102
 - а: Крулевски Двур: 1. ритмично слоистые пески; 2. конгелифлюкционная толща: пески, суглинок, линзы ила; 3. флювиогляциальный гравий; б: Кренжница: 1. ритмично-слоистые пески, верхние; 2. ритмично-слоистые пески, нижние; 3. нижние пески и ритмично-слоистые пески; 4. включение ила
10. Геоморфологическая карта окрестностей г. Люблина . . . 104
 1. сухие долины (конец последнего оледенения); 2. устье сухих висячих долин над пойменной террасой; 3. пойменная терраса (голоцен); 4. нижняя терраса без лессового покрова; 5. нижняя терраса (верхний горизонт) с лессовым покровом (максимальное развитие последнего оледенения); 6. склоны долин с лессовым покровом и без лессового плаща (перигляциальные формы, переобразованные в плейстоцене); 7. возвышенность с лессовым покровом
11. Окрестности г. Люблина. Разрез сухой долины 105
 1. делювий (голоцен); 2. почва *in situ* (голоцен); 3. иллювиальный горизонт; 4. склоновая толща (конец последнего оледенения); 5. лесс с прослойками песка и криотурбационными деформациями (максимальная фаза последнего оледенения); 6. речной песок и гравий с косой слоистостью, криотурбационные деформации в верху частично разрушенные эрозийными процессами
12. Рейовец-Павлув. Геологические профили плейстоценовых (А—В) и миоценовых (С—D) денудационных останцев . . 106
 1. ритмично-слоистые пески, в верху горизонт гравия и валуны; 2. флювиогляциальные пески и гравий; 3. зона выветривания сарматского песчаника и сползавшие по склону глыбы; 4. пески

- и миоценовый ил с криотурбационными деформациями в кровле;
5. мергель
13. За к р е н ц е. Разрез асимметричной долины 107
1. современные делювиальные отложения; 2. ритмично-слоистые
пески; 3. лёсс; 4. мергель
14. За к р е н ц е. Мерзлотный клин 108
1. ритмично-слоистые пески с известняковыми обломками в кро-
вле; 2. лёсс
15. Морфологическая карта уступа возвышенности Розточа в окрест-
ностях Т е р е ш п о л я 111
1. овраги; 2. дюны; формы и перигляциальные отложения; 3. по-
кров сложен песком, обломками известняка и песчаника (in
situ); 4. обломки известняка (in situ); 5. покровный материал
на склонах представлен песками, илом и обломками; 6. песчаный
покровный материал аккумуляционных равнин и днища долин;
7. денудационные ложбины; прегляциальные формы, переобра-
зованные в перигляциальной среде; 8. склоны; 9. педименты;
10. эрозионные уступы, обусловленные тектоникой; 11. останцы;
перигляциальные формы незначительно переобразованные в пери-
гляциальной среде; 12. денудационная поверхность уступа;
13. структурная поверхность уступа; 14. денудационная поверх-
ность возвышенности Розточа
16. Поперечный профиль уступа возвышенности Розточа в окрест-
ности Т е р е ш п о л я 112
1. покровные образования представленные песком, илом и песча-
нисто-обломочным материалом; 2. покровные отложения песка;
3. миоценовые известняки и песчаники; 4. миоценовые пески;
5. меловые отложения
17. Стратиграфия лёсса около Ж у р а в и ц ы 114
1. лёсс светлый с полосами почвенного горизонта; 2. ископаемая
почва, частично деформированная; 3. выветренный, коричнево-
красный лёсс; 4. гравий
18. Б е л и н ы. Кровельные террасовые отложения долины Бельнянки
объяснения в тексте 116
19. Профиль через Лысогорский хребет 119
1. кварциты среднего кембрия; 2. сланцы и кварциты нижнего
кембрия; 3. террасовые пески; 4. каменные россыпи; 5. большие
глыбы; 6. обломочный покров; 7. лёсс; 8. современные отложения
на дне долин: суглинки и гравий
20. К л е м е н т и ц е. Топографическая ситуация склоновых осадков
1. склоновые отложения; 2. мергель верхне-сенонский 121
21. Обнажение в Тополи 124
1. светлый полосчатый лёсс; 2. ископаемая почва; 3. слонстый
известковый гравий; 4. коричнево-зелёный суглинок; 5. слонстый
гравий с преобладанием известняка, но встречается также скан-
динавский материал.

Фотографии

1. Стоки. Морена напора 128
2. В В и л я н о в е 128
3. В В и л я н о в е 128
4. Участники экскурсии в В и т о в е 128

5. Доктор Тайви и проф. Уошберн в Дашине	128
6. Ходеч. Мерзлотный клин	128
7. Бискупин	128
8. Джевьяны около Боболиц. Инволюционный горизонт	128
9. Мястко. Перигляциальные покровные отложения с ветрогранниками	128
10. Закренце. Мерзлотный клин рассекающий ритмично слоистые пески	128
11. Перед обнажением в Тажимехах	128
12. Журавица. Ископаемая почва	128
13. На каменных россыпах Лысой Горы	128
14. Местонахождения обнажения в Клементацах	128
15. Рацлавице. Лёсс с прослойками известковых обломков	128
16. Тополя. Мерзлотный клин , ,	128
17. Тополя. Перигляциальные структуры в суглинках	128
18. Проф. Кorte и доц. Сродонь готовят дорогу к обнажению в Добрэй	128
19. Дискусия в Добрэй	128
20. На Дунайце	128

Перевод Ю. Ольховик-Колясинской

СТРАТИГРАФИЯ И ХРОНОЛОГИЯ ДЮНЫ В ВИТОВЕ ЛЕНЧИЦКОГО УЕЗДА

Содержание

В Витове в результате четырёхлетних археологических раскопок открыли 3 комплекса культурных толщ: тарденуасский, среднесвидерский и «витовский».

О Витовском комплексе до настоящего времени не упоминается среди археологических стоянок в Польше. Эти комплексы мы обнаружили в различных слоях дюны. Наличие под дюной и в её кровле органических слоев дало нам возможность отнести образование этой дюны к концу межледникового Bölling до субатлантического периода. В разделяющем дюну почвенном горизонте и культурном слое витовского комплекса обнаружен был древесный уголь, который при помощи метода C^{14} дал возможность определить его возраст на конец Alleröd'у и на года 10855 ± 160 . Из этого следует, что древняя фаза образования витовской дюны относится к раннему дриасу.

Такие же результаты были получены при исследовании дюнных стоянок Rissen 14 км ст Гамбурга и Usselo в Голландии.

Вопрос возраста дюн и определения климатических условий, сопутствующих процессу их образования, является предметом многих исследований.

Однако до последнего времени мы не имели конкретных фактов, которые убедительно выясняли бы эти проблемы. Частично причиной этого было отсутствие данных, позволяющих определить возраст дюн, особенно в относящихся к спонговой их части. Находящиеся в кровле дюн археологические материалы только в общих чертах давали возможность определять время образования дюн. Исследуя зоны рецессии в последнем ледниковьи и их связь с культурными комплексами, встречаемыми в дюнах, расположенных на территории этих зон, Крукowski уже в 1922 году высказал взгляд, что много материковых дюн образовалось в перигляциальных условиях конца последнего оледенения.

Произведенные в последнее время исследования дали нам возможность более точного определения возраста дюн. Это было достигнуто при сотрудничестве разных отраслей науки. Пока эти данные касаются небольшого количества стоянок, но удивительное сходство полученных результатов на территории от Голландии до Польши создают возможность более широкого их обобщения. Одной из таких стоянок является дюна в Витове, исследования которой дали нам возможность определить возраст отдельных фаз образования дюны.

Дюна находится в южной части Варшавско-Берлинской прадолнины. Она не обособлена и входит в состав большого комплекса параболических дюн, расположенных полосой 4 километра клиной и от 300 до 500 метров шириной, между деревнями Витов и Квилюно. Эта полоса простирается с юго-запада на северо-восток. С южной стороны к нему примыкает несколько торфянистых водоёмов,

соединённых ручейком Малинки. С северной стороны дюны граничат с подмокшими древними дефляционными поверхностями (фиг. 1).

Самый большой водоём, смежный с южной стороны с центральной дюной, в настоящее время представляет собой торфяник.

В конце прошлого столетия на этой территории началась эксплуатация торфа, продолжавшаяся во время 2-ой мировой войны частично кустарным способом. Во время этих работ в 1940 г. нашли в торфянике в месте, где оно соприкасалось с дюной три роговых наконечника копьев и кусок рога. Г. Кошанская приурочила это нахождение к кундайской культуре (1947). В 1948 г. сотрудники Пренсторического Музея в Лодзи во время исследований локализовали местонахождения упомянутых предметов. Кроме того они нашли на прилегающих частях дюны следы неолитовых стоянок, а 150 м на восток от этого места обнаружили эпилеолитовые и мезолитовые реликты.

Систематические работы начались только с 1954 года. В течение 4-х сезонов исследований была перерыта территория поверхностью в 1400 м², причём обнажен был ряд профилей до 4 м глубины. Главной целью этих работ являлось — обнаружить и исследовать археологические объекты, находящиеся на дюне, определить возраст и условия, в которых жили и работали скопления людей. Чтобы достигнуть этой цели, необходимо было начать коллективные исследования. Формой и структурой дюны занималась А. Дылик (1958), ботанические исследования производили К. Щепанэк и К. Васыликова археологические же исследования авторы этой статьи. На исследуемой территории стратиграфия дюны следующая (фиг. 2):

1. Разнозернистый песок с гравием в диаметре до 2 сант. В трёх шурфах этот слой был обнажён до 30 сант. глубины, однако дальнейшие исследования его структуры были задержаны из-за плавунного состояния материала.

2. Песчаный торф.

3. Серия более древнего дюнного песка, достигающая до 2,5 м мощности. Эта серия сложена прослойками от 1-го до 3 сант. толщиной. В южных участках разрезов отмечались прослойки с падением от 30 до 35° по направлению N 130—140° слоистость их подчёркивалась разницей величины зёрен в отдельных прослойках, мощность их в кровле серии была минимальной, но доходила до 4 сант. в её спонге. В спонге рассматриваемой серии также отмечались перемеживания материала с торфяными слоями. В нескольких случаях наблюдались сбросы, говорящие о перемещении на несколько сантиметров целых песчаных пакетов. На поверхности величиной 2,5 м² мы заметили наличие квадратных и прямоугольных структур, соприкасающихся с собой. Грани этих структур были подчёркнуты крупнозернистым песком. Внутри их в горизонтальной проекции отмечалось полуконцентрическое распределение слоев. В продольном разрезе, в спонге структуры наблюдалась прослойка крупнозернистого песка мощностью в несколько миллиметров, наклоненная под углом в 30—32° и прикрытая мелкозернистым песком менее косой слоистости, чем спонговый слой. Эти структуры образовались в результате осыпания сухого песка в передней части дюны.

В северном участке рассматриваемой серии в его кровле отмечались слои песка со слабым уклоном (под углом 5. в северо-западном направлении) и прикрывающие часть описанной нами серии. В хребте дюнного вала в его кровле отмечались ржаво-розовые пятна, которые, однако, не образовали сплошного орштейнового горизонта.

4. Беловатый песок (подпочвенный) мощностью от 10 до 15 сант. Этот слой только частично сохранился в хребтовой части вала.

5. Культурный слой, заполняющий углубления жилых объектов, врытых в 4-ый слой (фиг. 3; 34—39).

6. Серия светлобурого песка почти горизонтально слоистого. Слоистость видна только в хребтовой части вала, но и здесь она сильно разрушена корнями деревьев и деятельностью роющих животных. На северном и южном склоне дюнного вала структура почти совсем разрушена. Это зона — среднесвидерских реликтов (фиг. 3: 17—33).

7. Бесструктурный беловато-жёлтый песок мощностью около 30 сант. Тарденуаские реликты находятся в кровле этого слоя, а в культурном слое 7а на границе дюны у берега торфяника (фиг. 3: 1—16).

8. Орштейновая оболочка иногда раздвоена и тогда разделена слоем 9, т. е. песком фиолетоватосерого цвета (подпочвенный). Орштейновые оболочки достигают мощности 8 см, а в местах со следами корней мощность их увеличивается. Они хорошо сохранились на северном склоне дюнного вала, на южном же склоне видны только в виде гнёзд орштейнизированного песка.

10. Почва — песчаная, лесная, разрушенная на хребте дюны, переходит в торф в водоёме, прилегающем с южной стороны. В западной части стоянки, в торфе, вблизи места, где в 1940 г. были найдены роговые наконечники, залегал неолитовый слой. В стоянке мы нашли 2 могилы 4-го века н. э. Разрезы этих могил указывают на то, что верхняя орштейновая оболочка образовалась после их заноса.

В описанном разрезе мы можем проследить две фазы образования дюн. Первую из них представляет 3-ий слой разреза с отчётливо оконтуренными сторонами, одной наветренной, другой подветренной.

На основании произведенных исследований можно сделать заключение, что дюна образовалась северо-западными ветрами.

Более молодая дюна, которую представляет 6 слой рассматриваемого разреза, образовалась в иных аэродинамических условиях, чем более древняя. Её наветренная сторона обращена на юг, о чём нам говорит наличие более крутого северного склона и пологого южного. Это подтверждает также слабый уклон слоев, заметный в неразрушенных частях более молодой серии.

Ямки и шурфы, рытые в нескольких местах, отдалённых от исследуемого комплекса дюн между Витовым и Квильном, указывают, что дюны подвержены были позднейшей перемоделировке. Между прочим дюна надвинулась на отложившиеся в водоёме гитию и торф, которые образовались во время формирования 10-го слоя описываемого разреза. Этот самый молодой период образования дюн на исследуемой территории уже относится к историческому времени и связан был с вырубкой лесов.

Наличие в 6-ом слое реликтов среднесвидерского комплекса в связи с его предполагаемой принадлежностью к оренбургской культуре указывает, что нижележащая погребенная дюна (слой 3) образовалась в позднем плейстоцене. Возраст их мог быть более точно определён на основании пыльцевого анализа торфянистого слоя 2-го и озёрных образований в зоне контакта дюны с торфяником. Результаты пыльцевого анализа для упомянутых слоев указывают, что:

1. озерные отложения гитио-песчанистого торфа, прикрывающие южный склон дюны начали образоваться в субатлантическом периоде;

2. слой 2 начал образовываться во время тёплой осцилляции и потом этот процесс продолжения ещё во время сильного охлаждения климата (фиг. 4).

Между пыльцевыми диаграммами намечается длительный промежуток времени. Сначала предполагали, что 2-ой слой образовался в конце *Allerød* и в начале раннего дриаса. Слабыми пунктами этой интерпретации были — кроме упомянутого седиментационного промежутка — отложения торфа, очень большой процент NAP.

Благодаря помощи др Маарлевельд, который участвовал в дискуссии о профиле витовской дюны во время Перигляциального Симпозиума Международной Географической Унии в 1958 г., были произведены исследования остатков древесного угля в 5 слое для определения содержимости C¹⁴.

Анализ был сделан проф. Г. де Вриесом в лаборатории в Гронингене. Установлен был абсолютный возраст для 5-го слоя 10815 ± 160 лет (т. е. 8855 ± 160 лет до н. э.).

Из этого следовало бы, что слой 2-ой образовался во время осцилляции *Bølling* и в начале древнего дриаса, 4-ый же слой является подпочвой, образовавшейся в аллеродском периоде. Следовательно, древняя дюна (т. е. 3-ий слой описанного разреза) формировалась в древнем дриасе. Взаимное перемеживание 2-го и 3-го слоя подтверждает эту интерпретацию. Образование более молодой дюны относилось бы к более раннему дриасу.

Разрез стоянки в Витове, не говоря о культурных различиях характеризуется большим сходством с стоянкой *Rissen 14* (около Гамбурга) и *Usselo* в Голландии. В этих двух стоянках возраст горизонтов, содержащих органические остатки, был установлен на основании пыльцевого анализа и анализа на содержимость C¹⁴. Это помогло определить возраст отдельных фаз образования дюны на позднее ледниковье.

В *Rissen* под перевернутым песком с прослойками гумуса залегает почва, подостланная сильно развитыми орштейновыми оболочками. В пределах нижней оболочки находятся реликты оренбургской культуры, современные среднесвицдерской. Ниже наблюдалась серия более молодого дюнного песка, слоистого почти горизонтально и подостланная беловатым слоем подпочвы времени межледниковья *Allerød*. В пределах этого слоя находятся позднемадленские реликты. Это соответствует 4-му и 5-му слою разреза в Витове. Аллеродский горизонт покрывает серию с косою слоистостью отложенную западными ветрами. Это соответствует 3-му слою разреза витовской дюны. Различия видны в спонговой партии обоих разрезов. В *Rissen* серия косо слоистого песка подослана песком с горизонтальной слоистостью (*Schwabedissen* 1954, фиг. 20, ст. 35 и табл. 106 b).

Вблизи стоянки в *Rissen* около Гамбурга на территории того же самого дюнного комплекса на глубине 3 м, отмечалась гития с песком, залегающая непосредственно под дюнным песком, косо слоистым. Этот горизонт соответствует, пожалуй, 2-му слою разреза дюны в Витове (*Schwabedissen* 1957).

В результате исследований дюнной стоянки в Усселё в Голандии, мы выделили две серии покровных песков, отложенных западными ветрами. Эти пески разделены аллеродским горизонтом с беловатым песком (подпочвенным), со-

держащим реликты смешанных элементов гамбургской культуры и культуры Tjonge и подостланные торфяными отложениями межледниковья Bølling. Абсолютный возраст отложений, установленный Де Вриесом на основании анализа на содержание C^{14} указывает, что Bølling продолжался здесь от 12300 ± 100 до 11825 ± 120 лет тому назад, Allerød же от 11600 ± 95 до 11065 ± 120 лет тому назад. Из этого следует, что более молодой период старшего дриаса был очень непродолжительным (около 200 лет).

Если обратим внимание на эти находящиеся на большом расстоянии друг от друга, но в стратиграфическом смысле похожие стоянки, то можно сделать заключение, что условия вызвавшие их образование, были схожими и их влияние распространялось на значительное пространство.

По мере расширения такого рода наблюдений — по этому вопросу, выше описанные результаты могут быть обобщены для многих дюн Северо-европейской Низменности.

Литература, стр. 141.

Список иллюстраций

Рисунки

	стр.
1. Дюны между Квильном и Витовом	134
1. исследуемая территория в 1954—1958 г.; 2. место нахождения роговых наконечников стрел и копьев; 4. шурфы	
2. Схематический профиль исследуемой дюнной гряды	135
объяснения в тексте	
3. Археологические находки из отдельных слоев разреза в Витове	137
1—6 «тарденуаский» комплекс из слоев 7 и 7а;	
17—33 среднесвидерский комплекс из слоя 6;	
34—39 «витовский» комплекс из слоя 5;	
4. Пыльцевые диаграммы из слоя 10 (Витув, шурф 5) и 2 (Витув, шурф 1), составлены К. Щепанеком	139

Перевод М. Олехновича

Андерс Ранн, Стен Рудберг

Упсала - Гетеборг

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ШВЕЦИИ

Резюме

О перигляциальных явлениях в северной Швеции писал Корбель в своей работе, изданной в 1956 году. В ней была также помещена библиография, касающаяся этого предмета.

В настоящей работе современные перигляциальные явления ставятся в зависимость от климато-морфологических зон, выделенных Бюделем. Дальнейшее климатическое подразделение дает возможность выделить морской климат, в области влияния которого расположена северо-западная часть территории и климат континентальный, влиянию которого подвержена северо-восточная часть Швеции. Эта территория, благодаря своему климату и характеру перигляциальных структур, обладает свойствами переходной территории по отношению к северной Сибири. Пример «арктического» типа циклов режеляции в горах северо-западной Лапландии показан на фиг. 1. На фигуре 2 показана продолжительность залегания и мощность снегового покрова на основании данных четырех синоптических станций, расположенных в горах. Следует подчеркнуть, что выше верхней границы леса, снеговой покров очень неравномерен и играет большую роль в развитии морфологических процессов.

Щебнистая зона представлена холодной, каменистой и скалистой пустыней в горах. Ниже расположена зона тундры, для которой типичен травяной покров и карликовые кустарники. В обеих зонах перигляциальные культуры разнородны и встречаются повсеместно: полигоны и каменные пояса, солифлюкционные (конгелифлюкционные) языки и т. д. На крутых склонах самыми важными процессами являются срывы, грязевые потоки и снеговые лавины. Они ведут к образованию особого, хорошо выраженного, рельефа склонов. Считается, что щебнистая зона и зона тундры являются территориями наиболее интенсивной денудации. Необходимы однако количественные исследования, потому что этот взгляд в общем не обоснован на непосредственных доказательствах.

Современные перигляциальные процессы, происходящие в лесной зоне, по сравнению с процессами, происходящими выше границы леса, не имеют существенного значения. Однако и тут в настоящее время образуются экспериментальные структуры (каменные полигоны и т. д.), разбросанные в лесной зоне и доходящие до южной Швеции.

Острова мерзлоты в виде *thufur*-ов встречаются на заболоченных территориях северо-восточной Лапландии, находящейся в области влияния континентального климата (фиг. 3). Разрозненные пятна мерзлоты появляются также выше верхней границы леса; в одном месте на восток от Риксгрэнсен на высоте 1220 м наблюдалась мерзлота, достигающая 70 м глубины.

В последние годы в Швеции усилилась заинтересованность количественными исследованиями перигляциальных явлений (см. литература, часть В). Можно надеяться, что это приведет к организации постоянных наблюдений и подробных полевых исследований, напр. на небольших избранных участках.

Литература, стр. 152.

Список иллюстраций

Рисунки

- | | стр. |
|--|------|
| 1. График температуры воздуха и дней с режеляцией, составленный на основании наблюдений, проведенных на дне долины Вассияуре и на соседней вершине горы Васситьяко в северной Лапландии (68° северной широты, см. фиг. 3. Риксгрensen) | 145 |
| Кривые показывают средние суточные максимальных и минимальных температур за 4 года (для февраля за 3 года, для апреля за 2 года). Столбики обозначают среднее количество дней с режеляцией (высота) и средние временные амплитуды (ширина). Среднее количество дней с режеляцией в течение года за представленный период — 71,2 в Вассияуре и 53,7 на горе Васситьяко; см. фиг. 2 (по Раппу 1960). | |
| 2. График средней мощности снегового покрова по данным нескольких синоптических станций в горах Швеции. Широта и высота даны в круглых цифрах (по Шмахэ 1959) | 146 |
| 3. Распространение заболоченных территорий с thufur'ами в северо-восточной Лапландии | 151 |
| Каждая точка обозначает одну стоянку; заштрихованные места обозначают территорию, расположенную выше верхней границы леса. | |

Перевод К. Страшевской

Лешек Старкель

Краков

ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ПОКРОВЫ В ВЫСПОВЫХ БЕСКИДАХ

Содержание

На основании анализа перигляциальных отложений и их форм в трёх областях Высповых Бескидов (Грушовец, Добра, Липово около Лимановсь) автор доказывает одновременную деятельность транспорта в последнем ледниковом периоде в долинах и на склонах гор. Автор считает, что в Балтийском ледниковьи отмечалось господство то склоновых, то долинных процессов; оно указывает на существование периодических задержек в солифлюкционном транспорте. Эти задержки автор относит к межледниковьям.

Склоны Высповых Бескидов автор делит, начиная сверху, на три морфогенетические зоны: а. зону каменных россыпей и корразионных ложбин, б. зону солифлюкционной денудации и смыва, с. зону флювиально-солифлюкционной аккумуляции.

Умеренный голоценовый морфогенезис отличается от перигляциального большим наличием линейной эрозии и стремлением к отпреперовке горных склонов от солифлюкционно-делювиальных покровов.

Перигляциально-аккумулятивные покровы периода последнего оледенения лучше всего сохранились в карпатском флише.

Это — гравий, пески и речные глины, солифлюкционные образования более обломочные, или более илистые, делювиальные и лессовые глины (Dylik 1955; Klimaszewski 1948).

Возраст и условия образования речных и солифлюкционных покровов лучше всего были исследованы в профиле Кростенька (Klimaszewski и др. 1950), Манёвых (Stupnicka, Szumański 1957), Доброй (Klimaszewski 1958) и в других. Климашевски доказал, что в пределах серии перигляциальных склоновых отложений видны фазы более интенсивной или ослабленной солифлюкционной деятельности, а на днах долин очередное усиление то речной, то склоновой аккумуляции. Изменчивость и перекрывание отложений является отображением климатических изменений в границах одного ледникового периода (Klimaszewski 1958), состоящего из нескольких стадиялов, разделенных межледниковьями (Szafer 1952; Woldstedt 1956).

Кроме того в Карпатских горах доказана была двурусность террасового покрова периода балтийского оледенения в связи с нахождением флоры ориньякского межледниковья в нескольких местоположениях долины Дунайца (Stupnicka, Szumański 1957; Srodoń 1952) и по всей вероятности также в долине реки Рабы. Другого мнения, чем Климашевски (1958 а), который придерживался взгляда об одновременной деятельности процессов, был Галицки (1955), предполагающий возможность поочередного наступания 3 фаз перигляциальной аккумуляции: речной, солифлюкционной и лессовой.

В 1956—1957 гг. я произвёл геоморфологические исследования на территории

Высовых Бескидов¹, в пределах которых находится известное обнажение в Доброй.

Целью исследований, между прочим, являлось определение отношения голоценовых покровов к формам и покровам перигляциальным.

Подготовка к экскурсии участников Симпозиума Комиссии Перигляциальной морфологии Международной Географической Унии и в дальнейшем обсуждения, проводимые во время исследований, были факторами, которые побудили автора написать настоящую заметку о перигляциальных покровах в Высовых Бескидах.

Высовые Бескиды представляют большой интерес для исследований перигляциального морфогенезиса ввиду наличия зрелых длинных и выпукло вогнутых склонов, способствующих сохранности отложений. Из многих известных мне местоположений я рассмотрю более подробно три: Грушовце, Добрую (M. Klimaszewski 1958 a) и Липово около Лимановой.

Исследования этих трёх местоположений, вместе взятых, дают нам возможность проследить связь процессов, протекающих на склонах с процессами на дне долин, и оправдать взгляд Климашевского об одновременной деятельности этих процессов и различной степени их интенсивности в последнем оледенении.

Понижение Грушовца

Понижение Грушовца (600—700 м н. у. м.), осушенное в восточной части притоком Лососины, имеет ассиметричные склоны. Южный склон Снежницы (1005 м н. у. м.) длиной 1—1,5 км, выпуклый, изрезанный глубокими долинами, в верхней и средней части уклоном в 25—35°, сложен обломочным покровом. В настоящее время это покрытые лесом и «замерзшие» резидуальные или перемещенные на небольшое расстояние покровы, залегающие на магурских песчаниках. Склоны их вне предела больших долин изрезаны немногими корразионного типа ложбинами. Ниже простирается зона присклоновых поверхностей выравнивания сложенных обломочно-песчаными солифлюкционными покровами. Противоположный склон Цвилина (1060 м н. у. м.) является более удлиненным и имеет выпукло-вогнутый профиль (фот. 1). Также, как склон Лопеня, описанный Климашевским (1958), его можно разделить на три отчетливых участка. Верхний участок, крутой и выпуклый, 30—35°, сложенный обломочными покровами, прикрывающими комплекс Магурских песчаников, испещрён корразионными ложбинами и немногочисленными, более крутыми, участками на выходах более устойчивых наносов. Ниже простирается участок уклоном в 10—20°, сложенный преимущественно сланцеватыми магурскими пластами. Эту поверхность прикрывает тонкий солифлюкционный покров, поэтому участок этот по своему характеру является „glacis“ (Klimaszewski 1958 a; Mensching 1958). У подошвы каменных россыпей иногда отмечаются аккумуляционные конуса обломков уклоном в 20—25°. Самый большой по площади прикрытый покровами участок постепенно сливается с дном понижения. Размещение зон на среднем и нижнем участке склона часто деформированно,

¹ Эта заметка была зачитана на совещании сотрудников Лаборатории Геоморфологии и Гидрографии Института Географии ПАН в Кракове.

нарушено оползнями, которые обнажают скалу основания и тем изменяют первичную форму.

Ось понижения сложена перигляциальными покровами, иногда мощностью 8 м, прикрывающими древний эрозионный рельеф. Этими покровами сложены три разнородных морфологических элемента понижения, более древние, чем расчленение, и тонкие голоценовые покровы. Поверхности солифлюкционной аккумуляции равнины речной аккумуляции и конусы выноса (фиг. 1, фот. 2). Поверхности солифлюкционной аккумуляции уклоном в $4-11^\circ$ шире всего распространяются вблизи водораздельного перевала, где они не прикрыты аллювием. Покровы у подошвы Снежницы сложены неокатанными блоками, торчащими в песчаной массе, на склоне же Цвилина — илами, содержащими небольшое количество обломков песчаников, главным боразом, подмагурской серии. Равнины речных террас, в среднем высотой 5—8 м над современным руслом реки, сложены обломочным материалом, слабо окатытым (обыкновенно только с округленными гранями). Они лежат на скальном цоколе или на солифлюкционном покрове, или же распространяются ниже речной поймы. Эти равнины не всегда переходят в равнины солифлюкционной аккумуляции. От последних они иногда бывают отделены уступом, что говорит об их более поздней перемодерировке проточной водой. Равнины конусов выноса уклоном в $8-11^\circ$, расположенные у выхода глубоких оврагов Снежницы, выпуклые и довольно часто отделены ложбинами старых русел от равнин солифлюкционной аккумуляции. Конусы на противоположном склоне — пологие — включены в солифлюкционные склоны. В обнажениях отчетливо видно расчленение отложений. На солифлюкционных покровах мощностью 4 м залегает 2—3-метровый покров крупного аллювия, преимущественно блоков в диаметре от 0,1 до 0,5 метра. Например в обнажении около школы в Грушовце в 5-метровой стене (сверху) отмечаются:

0,0—2,5 м (иногда 3 м) — скопление гравия и щебня, торчащего в песчаной глине; материал почти исключительно магурский; длина продольной оси достигает 1,1 м; окатанность небольшая, иногда довольно хорошая; валуны ориентированы горизонтально или наклонены на S и SW; это отложения, нанесенные водой во время внезапного разлива;

3,0—5,0 м красный и серовато-зелёный ил, полосчатый с фрагментами неокатанных песчаников; в подошве видна материнская порода; пласты пёстрых сланцев с включениями песчаников.

На основании соотношения речных отложений к солифлюкционным, а также формы к отложениям, я считаю, что в понижении Грушовца можно отметить 3 фазы:

1. Фаза с перигляциальным климатом, кончающаяся в раннем дриасе — с солифлюкционными отложениями на обезлесенных склонах, оттаивающих в летнем периоде и с водным сносом в оси долин; эти отложения могут перекрываться друг с другом,

2. Фаза с переходным климатом (конца перигляциала), относящаяся к позднему оледенению — интенсивное выветривание и сползание обломочного материала в верхних участках склонов; прекращение солифлюкционных процессов в нижней части склонов, поросших лесной растительностью (Szafer 1952; Srodoń 1952); вместе с отступающей мерзлотой и увеличением осад-

ков — бурное смывание, свидетельствующее об отсутствии растительности в обнажённых воронках источников и отложении покровов из гравия и щебня в понижениях на отложениях первой фазы; одновременно боковая эрозия в оси понижения (подрезание солифлюкционных поверхностей),

3. Фаза с умеренным климатом, относящаяся к голоцену — рассечение позднеледниковых конусов и поверхностей солифлюкционной аккумуляции; прикрытие эрозионного дна понижения покровами речных отложений; прикрытие перигляциальных покровов лишь у выхода небольших долин, рассекающих горные склоны.

Местоположение в Доброй

В долине Лососины в нижней части западного склона Лопеня, имеющего схожий трёхчастковый профиль Климашевски обнаружил (1958 а) перигляциальные покровы мощностью, превышающей 13 метров. По их характеру и находящейся в них тундровой растительности, а также по отношению к более молодым террасам и голоценовым долинкам — он относит их к последнему оледенению. В подробно описанном профиле, лежащем под 10,5-метровым солифлюкционным покровом, он обнаружил 1,8 м хорошо окатанного гравия, смешанного с ветрогранниками, ниже 0,5 м пластичного ила с облоками песчаников, а на уровне реки опять слой гравия. В других профилях в оси долины залегает только сам речной гравий, слагающий террасу высотой 6—8 м, а в колодцах на склоне лишь серия солифлюкционных отложений. Сравнивая эти профили между собой, автор приходит к заключению, что в перигляциальном покрове речные отложения перемежаются с солифлюкционными. Солифлюкция и речной транспорт происходили одновременно, а горизонты гравия в главном обнажении, являющемся зоной контакта, могут быть доказательством попеременных фаз с преобладанием то флювиальных, то солифлюкционных процессов. М. Климашевски (и др., 1950), упоминая о профиле в Кростенке, приурочивает эти фазы к климатическим колебаниям в последнем ледниковом периоде.

Во время дискуссии участники экспедиции Симпозиума обратили внимание, что включения гравия могут быть истолкованы лишь изменениями русла перигляциальной реки. Но в солифлюкционном периоде река постоянно отступила скорее на запад под напором материала, поступающего с западного склона Лопеня, который был почти в два раза длиннее и выше противоположного берега реки Лососины. Период аккумуляции гравия вне оси перигляциальной долины приурочен к фазе развития боковой эрозии и задержки развития солифлюкционных покровов.

Во время экскурсии доцент др. А. Сродонь сообщил собравшимся о нахождении в рассматриваемом профиле нового горизонта с флорой. После летнего наводнения в 1958 г. под верхним слоем гравия обнаружился слой илов с лесной растительностью, который, согласно предварительному анализу, характеризовался большим сходством с известным нам уже материалом ориньякского межледниковья (Stupnicka, Szumański 1957) и определял балтийский возраст этого покрова. Если растительные остатки этого возраста были найдены в Карпатах на высоте до 700 м н. у. м., то следует сделать заключение, что лесная растительность в ориньякском межледниковьи

покрывала по крайней мере нижние участки склонов (Stupnicka, Szumański 1957). Деятельность солифлюкции в этом периоде надо считать мало вероятной. Лососина, подмывавшая склон Лопеня, отступала под напором конусов выноса левобережных притоков. Я считаю, что в этом периоде образовался верхний слой гравия в профиле в Доброй, отложившийся на эрозионный цоколь а образовавшийся на солифлюкционном покрове. В местах подмыва склоновой материал обрушался в русло — в связи с этим наличие в гравии неокатанного материала.

В покрове последнего ледникового периода мы отметили климатические изменения (Klimaszewski, 1958 a). Но захождение друг на друга или взаимное переплетение в вертикальном разрезе солифлюкционных и флювиальных отложений не является результатом только преобладания то одних, то других процессов. Перигляциальный цикл в последнем оледенении был по крайней мере один раз прерван и отмечался преобладанием флювиальных эрозионных и аккумулятивных процессов.

Профиль в Липовом около Лимановой

В долине притока Совлины, протекающей через деревню Липово, находятся мощные до 6—8 м покровы перигляциальной аккумуляции. Около 1,2 км от устья, вблизи излучины долины, я более подробно исследовал покровы, из которых сложены террасы и подошва склонов². На этом участке река меандрует и подрезывает комплекс террас. Самая высокая терраса от 6 до 8 м является самой большой по площади и постепенно переходит в склоны, возвышающиеся 100—170 м над дном долины (фот. 3). В присклоновых участках эта терраса сложена так же, как и в долине Лососины, солифлюкционными покровами, в оси долины — речными отложениями, залегающими в подовше часто ниже уровня русла. Более крутой правый склон состоит из двух выделяющихся участков — верхнего уклоном в 15—20°, сложенного иноцерамовыми слоями и ничего уклоном меньше 10°, прикрытого солифлюкционными покровами.

На левом склоне долины в подрезе 7-метровой террасы мы обнаружили гравий и речные пески осевой зоны, преимущественно слабо и только иногда хорошо окатанные, в меньшем количестве — ветрогранники. Сложены они иногда черепацеобразно.

В кровлевом слое, около 1 м мощности я встречал камни, сложенные вертикально и мелкие инволюции. В этом покрове расположена терраса высотой от 3,5 до 4 метров, в которой находятся самые лучшие обнажения (фиг. 2). На левом берегу обнажается следующий разрез (сверху):

- 0,0—1,8 м гравий различной степени окатанности, от острогранных до хорошо округленных, торчащий в илистопесчаной глине, размер в поперечнике — различный;
- 1,8—3,5 м серовато-белый, слабо выраженный, нечетко слоистый или с незначительным количеством мелких неокатанных камешков; это склоновое солифлюкционное отложение; в этом иле на вы-

² Отложения, слагающие террасу, я сфотографировал при сотрудничестве мгр Ц. Карась-Бжозовской, которой выражаю свою благодарность.

соте 0,3 м, 0,5 и 1,0 м над руслом ручья выступают прослойки хорошо окатанного гравия в диаметре от 1 до 3 сант. мощностью в несколько сантиметров и с волнистой формой простираня; эти прослойки говорят о периодической деятельности текущей воды и сползании илов со склонов вплоть до дна долины.

На противоположном склоне в меандровом подмыве обнажен поперечный профиль нескольких террас, из которых самая высокая достигает высоты 4,5 метров. В стене отчетливо видны две серии: А — древняя, слагающая наивысшую террасу и вложенную в нее серию В — слагающую низшие террасы. В профиле 4,5-метровой террасы отчетливо выражена двурусность серии А:

0,0—2,0 м скопление гравия;

2,0—4,5 м (уровень воды) скопление гравия, перемешивающееся с солифлюкционными языками.

Нижняя часть этой серии мощностью до 2,5 м над уровнем воды состоит из крупных речных отложений с переслойками склоновых оползней. В связи с этим характеризуется она отчетливой ритмикой. Горизонты речного щебня состоят из валунов часто до 30 сант. в диаметре неокатанных, слабо окатанных и — как исключение — хорошо окатанных, торчащих иногда в песчаной массе, редко в илистой. Горизонты валунов выделяются желтовато-серым цветом. Ориентировка валунов бывает различная, преобладает, однако, наклон отдельных камней к югу, часто под углом больше 20° , что является характерным для бурной водной седиментации. Ближе склона отдельные слои гравия становятся тоньше и даже иногда выклиниваются. Этот гравий я считаю речным отложением. Характерным является его сходство с гравием, слагающим конгломерат, отложенный во время последнего половодья³. Этот конгломерат состоит из гравия; наряду с песчаниками находятся красные и зеленовато-стального цвета илистых сланцев. Степень окатанности неодинаковая; рядом с ветрогранниками залегает хорошо окатанный гравий, сложенный иногда из менее устойчивых горных пород. Способ залегания, непостоянный, преобладает черепицеобразная форма, однако мы встречаем продолговатый гравий с длинной осью, стоящей вертикально или горизонтально. Поэтому я не вижу основных различий между отложениями, обнаженными на изгибе террасы и осаждающимися современно. Также наличие большого количества илистых частиц, образующих неравномерные скопления в перигляциальном покрове можно объяснить, исследуя современное русло. Гальки илистых сланцев легко выветриваются и заполняют выветренным материалом пустоты в песчаном гравии, преимущественно острогранном; этот гравий перемещается. В результате, такое отложение теряет свои характерные особенности, отличающие его от илисто-щебневого солифлюкционного покрова.

Между горизонтами щебня серии А простираются полосы склонового материала совсем другой структуры, петрографического состава и окраски. Это разноцветные илы, иногда с отчетливой слоистостью, в которых торчат отдельные острогранные обломки песчаников, в диаметре даже до 20 сант. Эти солифлюкционные ленты в виде плоских языков, несмотря на различную мощность

³ Я обратил на него внимание во время экскурсии, когда пробовали отрицать флювиальный характер отложения

и частичную волнистость, обыкновенно наклонены на несколько градусов и становятся тоньше по направлению к западу. Некоторые языки кончаются на одной линии, дальше простирается довольно сплошная серия галечниковых скоплений. Об оползании илов с восточного склона свидетельствует также наличие острого материала в одной из полос недалеко склона и окатанных галек, расположенных дальше на запад. Мощность отдельных слоев достигает иногда до 0,5 м. В солифлюкционных отложениях мы обнаружили два вида напластований. Часто в пределах такого слоя можно обособить отдельные тонкие прослойки иногда меньше 1 мил. мощности. Одна около другой залегают разноцветные полосы — беловато-серые, красные, зелёные и фиолетовые, довольно часто резко от себя отграниченные. Обыкновенно красные прослойки начинают и заканчивают седиментационный «цикл». На протяжении нескольких метров отдельные прослойки не меняют своего цвета. Их расположение бывает параллельное; одинаковую мощность они сохраняют на довольно длинном участке. Следовательно это отложение является флювиальной структурой типа полосчатой свободной солифлюкции (Dylik 1955, 1956).

Однако иногда между полосчатыми илами появляются пакеты обломков, расположенные горизонтально или почти горизонтально, следовательно иначе, чем в галечниковых сериях.

Они свидетельствуют о периодическом оползании со склонов почвенных пластов, скреплённых между собой растительным покровом. Следовательно в известные периоды времени действовала на этом склоне солифлюкция. В солифлюкционных полосах находятся между камнями пресси́рованные остатки пучков тундровой растительности. Доцент д-р А. Сродонь произвел анализ 2-х образцов тундровой растительности. Он обнаружил между прочим, листики, почки и семянные коробочки альпийских видов карликовой вербы, орехи *Carex*, семена *Comarum palustre*, следы видов *Potentilla* и *Armeria*, а также разнообразного вида мох.

Текстура илов и тундровая растительность указывают на солифлюкционный характер отложения. Попеременное залегание двух фаций — флювиальной и солифлюкционной и их взаимное проникание говорит об одновременной деятельности склоновых процессов и флювиального транспорта. Эти отложения накапливались в русле перигляциальной реки. Илистый материал оползал летом и покрывал тонким слоем дно, а иногда, по всей вероятности, при более интенсивных движениях, доходил до противоположного берега. Такая интерпретация даёт возможность нам выяснить странное плоское расположение отложений и довольно резкое, как бы свертывание слоев в западной части. Тонкие прослойки, обыкновенно однородного цвета, происходящего от цвета илистых сланцев, обнаженных на склоне (красные, зелёные), в связи с их оползанием приобретают иногда пятнистую или смешанную окраску. Скопление гравия залегает на солифлюкционных илах, не нарушая их довольно спокойной слоистости. Нет также следов выноса илов. Поэтому флювиальная аккумуляция должна была происходить поздней весной или в начале лета на промерзшем основании или даже на тонком ледяном покрове в русле потока. Затруднительно в настоящее время ответить, насколько интенсивным был процесс аккумуляции и могут ли отдельные горизонты скоплений гравия и надлежащих илов представлять годичный период. Однако следует предполагать, что интенсивность солифлюкции и водного транспорта значительно колебалась в отдель-

ных годах. Речной щебень образовался скорее в годах, когда илистый материал размывался и оставался лишь материал более хрупкий, который во время местного половодья перемещался на небольшие расстояния. Илистые полосы образовались в сухое летнее время, когда лишь тонкие покровы плывунов заполняли мёртвое русло потока. Подобную изменчивость фракции в отложениях я наблюдал в долине Верри в обнажениях склоновых покровов, перемежаванных с конусами выноса боковых долин (Mensching 1958).

В том же самом обнажении и в подобном горизонте только дальше на запад находятся пакеты илов, торчащие в скоплениях гравия, не связанные с описанным выше русловой серией (фот. 4). Они имеют форму наклоненных на восток или другообразно выгнутых блоков и линз. Они сложены тем же самым, уже нами раньше описанным материалом, слоистым, пёстрым, с облоками песчаников. Преобладающий наклон на восток (до 35°) говорит нам об оползании с левого берега. Однако, левый берег сложен исключительно зеленовато-серыми илами. Следовательно они являются солифлюкционным отложением, связанным с правым склоном и затем перемещенными со своего первоначального положения. Возможно, что они являются оторванными со склонов глыбами промерзших солифлюкционных илов, отложенных в эрозионных руслах. Об этом говорит также блок песчаника длиной около 85 сант., который, пожалуй, не мог быть перенесен текущей водой, а также довольно резкий обрыв на одной вертикальной линии нескольких солифлюкционных полос, характерных для восточной части обнажения. Не исключена возможность, что некоторые из них являются остатками позже срезанных эрозией инволюционных структур.

Кровлевая часть покрова А, слагающая 4-метровую террасу, почти исключительно состоит из скоплений гравия, в пределах которого отмечаются более песчаные горизонты. Почти совершенно отсутствует илистая фракция; валуны обыкновенно слабо окатанные и доходят в диаметре иногда до 40 сант. Сложены они в форме черепицы, оси некоторых валунов имеют наклон, превышающий иногда 50° . Кровля перигляциального покрова, который доходит до высоты 6—7 м над уровнем русла, здесь разрушена (терраса врезана). Отложение говорит о более интенсивной деятельности текущей воды, которая перемывала материал, поступающий со склонов. Не исключено, что в более поздних фазах оледенения солифлюкционные покровы иноцерамовых песчаников, из которых сложена верхняя часть правого склона, покрыли илистые сланцы и дошли до русла. Это было причиной изменений в механическом составе седиментов в оси долины. Также кровля 7-метровой террасы в левобережном подрезе имеет песчанощебневый характер. Известную роль могло здесь сыграть промывание в позднем ледниковьи. Однако небольшой наклон дна и малый водоём исключают позднеледниковый возраст всей серии (см. Грушовец).

В перигляциальную серию А, из которой сложена 4-метровая терраса внедрены отложения низших террас (В). Материал этих отложений песчано-щебневый, рыхлый и сыпучий, хорошо перемытый, лучше сортированный, некоторые горизонты песчаные, другие сложены чистым гравием. Размещение и лучшая, чем в более древнем гравии, окатанность говорит о речном транспорте и осадении их постоянными текущими водами, только временно перегруженными крупным материалом. Отложения террас имеют характер осыпей на вогнутом склоне меандра, постоянно перемещаемого и углубляемого. Чем ниже и ближе

к современному руслу, тем отложения становятся всё более моложе вплоть до современных. В целом они по всей вероятности представляют различные звенья голоцена. Иногда тяжело провести границу между серией перигляциальной (А) и постгляциальной (В). Обозначает её диапазон линз солифлюкционных илов и сопутствующие им крупные валуны, черепицеобразно сложенные, резкое изменение фракции в горизонтальном профиле и прослойка орштейна, обнаруженная местами на эрозионной поверхности, разделяющей гравий разной структуры.

Разрез в Липовом неоспоримо говорит о одновременности процессов склоновой солифлюкции и речного транспорта, деятельность которого сводилась к промыванию склоновых покровов и перемещению на небольшие расстояния крупного материала. Дно долины, скорее широкое, периодически заполнялось солифлюкционными покровами. Резкий контакт солифлюкционных илов и речного гравия на левом склоне и оторванные блоки илов в обнажении на правом склоне говорят о наличии и в таких малых долинах межледниковых эрозионных фаз. Преобладание илистой фракции в подошве отложений связано с поступлением материала в начале из нижней части склонов (сланцевых), а песчано-щебенистой фракции в кровле — с поступлением материала в более позднем периоде из верхней части правого склона, сложенного песчаниками. В переходное время, по всей вероятности в позднем ледниковьи, когда уменьшился транспорт со склонов, была вырезана равнина более молодой 4-метровой террасы.

Заключение

1. В последнем ледниковьи на территории Выповых Бескидов — на склонах островных гор в последнем ледниковом периоде намечалось вертикальное размещение зон. Эти зоны ярко зарисовываются в профиле склонов (Klimaszewski 1958 a):

а) зона каменных россыпей и коразийных ложбин. Она охватывает верхние участки склонов Снежницы, Цвилина и Лопеня уклоном в $25-40^\circ$, сложенные из устойчивых песчаников; часто здесь также видны разрушения и горные обрывы;

б) зона солифлюкционной денудации и смыва; она охватывает средние участки склонов островных гор (Грушовец, Добра) и верхние участки предгорных склонов уклоном в $10-25^\circ$ (Липово);

в) зона солифлюкционно-флювиальной аккумуляции уклоном в $0-12^\circ$; она охватывает нижние участки склонов, переходящие в дно долины.

Эти зоны соответствуют зонам, отмеченным Ружицким (1957) на Земле Торелля, и определённо связаны с геологическим строением и характером склонов. По мнению Меншинга (1958), в перигляциальной моделировке многих горных склонов большую роль сыграла предрасположенность присклоновых поверхностей плиоценового возраста. Зона а и б во время всего ледниковья была территорией, преобладающей денудации. Щебень каменных россыпей из зоны а скользил по промерзшему основанию, перемещался ледяными стебелями, а затем сплывал вместе и полз с оттаивающим слоем илистых сланцев зоны б. В самой низкой зоне нагромождались перигляциальные отложения, выражающие тип, силу и последовательность процессов.

2. На основании рассмотренных обнажений в Доброй (Klimaszewski 1958 a), Липове и в Грушевце можно реконструировать поперечный синтетический разрез перигляциальных покровов в долинных понижениях Высповых Бескидов (фиг. 3). Склоновые отложения сочетаются с речными и образуют общую поверхность. Все три местоположения взаимно восполняются. Подтверждение для одновременной деятельности склонового и речного транспорта я нашёл также в обнажениях в одной из долин в Бескидах Малых и в долине притока Сана в Смольнике около Лютовиск. Вне Карпат обнаружил то же самое несколько лет тому назад Дылик (1955) на Лодзинской Ровзышенности в Яблонове и в последнее время Гилевска (1958) в долине Пшемши около Бендина. По вопросу ритмики климатических колебаний многие исследователи (Woldstedt 1951; Klimaszewski 1958 a; Sawicki 1952) приняли и доказали наличие фаз, характеризующихся преобладанием флювиальных, солифлюкционных или эоловых процессов. При сопоставлении фактов мы не можем согласиться с концепцией двух фаз в ледниковом периоде, а именно анагляциальной и катагляциальной (Büdel 1951; Halicki 1955; Jahn 1956; Różycki 1957). Профиль в Доброй является ещё одним доказательством, что перигляциальный морфогенезис в более или менее острой форме не продолжался без перерыва в течение всего ледникового. В Ориньякском межледниковьи отепление было настолько значительным, что задержало солифлюкцию, а дна долин расширились и по всей вероятности углубились и затем были засыпаны речным гравием. В периоде позднейшего ледникового у выхода глубоких боковых врезов образовались торенциальные конусы выноса, обнаруженные в последнее время Климашевским (1958 b) в Татрах⁴.

В небольших долинах (Липово) и на участках больших долин (Добра), расположенных в лесной зоне и обладающих меньшей покатостью, эрозия происходила уже в позднем ледниковом (Poser 1950). В голоцене, ведущем процессом, было разрушение и вынос перигляциальных покровов. В больших долинах врез начался раньше, на что указывают профили в предгорных участках долин Вислоки и Сана.

3. Наблюдается чёткий контраст в размерах и диапозоне современной и перигляциальной аккумуляции в Высоких Бескидах. Территория перигляциальной аккумуляции распространялась не только на заполненные покровами широкие днища долин, но и на смежные нижние участки склонов до 1/3 части их длины. Сегодня сплошная долинная аккумуляция отмечается лишь в русле и самой низкой террасе (Добра, Рабка) или вообще отсутствует (эрозонный врез). Территорией голоценовой аккумуляции являются предгорные участки долин и предполье Карпат, где голоценовые покровы наложены на тонкие покровы последнего оледенения (Klimaszewski 1948; Starkel 1958). Наличие эрозии в верхних, а аккумуляции в нижних участках в настоящее время всё больше подтверждается (Starkel 1958; Unger 1956; Woldstedt 1951). Перигляциальные реки, текущие периодически, не были в состоянии транспортировать крупного материала, поставляемого с крутых склонов, тем более, что максимальный сток воды наступал перед максимум развития летних

⁴ К этому возрасту по всей вероятности относятся обособленные террасы и конусы высотой 6—12 м на юг от Доброй, признанные И. Голомбом последледниковыми. Так же к позднеледниковой фазе аккумуляции относит В. Пожариски (1953) участок Вислы в Южных Возвышенностях.

солифлюкционных процессов, что подтверждает профиль в Липовом. Поэтому наклон аккумулятивных днищ перигляциальных долин является более значительным, чем днищ голоценовых. Перигляциальный морфогенезис в Высповых Бескидах привел к отступлению склонов и к постепенному засыпанию покровами долинных днищ и самых склонов; голоценовый морфогенезис стремится к их отпрепаровке.

Литература, стр. 168.

*Институт Географии ПАН
Лаборатория Геоморфологии и Гидрографии
в Кракове*

Список иллюстраций

Рисунки

- | | |
|---|------|
| | стр. |
| 1. Морфология участка понижения Грушовца | 159 |
| 1. старые денудационные уступы; 2. каменные россыпи (заросшие); 3. ложбинные долинки, перигляциальные; 4. каменные ложбины, дренированные; 5. старые оползневые гряды; 6. солифлюкционные покровы; 7. террасы последнего ледникового; 8. конусы выноса позднего ледникового; 9. высшие голоценовые террасы; 10. низшие голоценовые террасы; 11. оползневые ниши; 12. оползневые языки; 13. русла; 14. голоценовые уступы; 15. голоценовые долинки: а) углубления, б. овраги, в. плоскодонные. | |
| 2. Профиль террас последнего ледникового и послеледникового в Липовом около Лимановой | 161 |
| 1. солифлюкционные илесто-обломочные покровы; 2. перигляциальный гравий, перемежающийся солифлюкционными покровами; 3. флювиальный гравий с включениями песков (голоцен); 4. конгломерат, транспортируемый во время последнего покроводья; 5. большие горные валуны; 6. местоположение с дриасовой флорой. | |
| 3. Схематический профиль перигляциальных покровов в долинных понижениях Высповых Бескидов | 167 |
| 1. серия магурских песчаников; 2. серия подмагурских слоёв; 3. обломочные покровы (каменные россыпи); 4. солифлюкционные покровы; 5. покровы речной аккумуляции последнего ледникового; 6. покровы речной аккумуляции позднего ледникового. | |

Фотографии

- | | |
|--|-----|
| 1. Северный трехчастковый склон Цвилина. На первом плане фрагмент подошвы склона Снежныцы, прикрытого солифлюкционными покровами и срезанного голоценовой долилкой (по правой) | 168 |
| 2. Конус выноса у выхода одной из долин на южном склоне Снежныцы. У подножья выпуклых склонов узкая аккумулятивная поверхность. Параллельно к шоссе простирается ось понижения Грушовца | 168 |

3. Обширная равнина солифлюкционно-речной аккумуляции в Липовом, в голоцене разрезана до 6—7 метров 168
4. Фрагмент обнажения в Липовом (фиг. 2). Профиль 3-метровой террасы. Флювиальные перигляциальные покровы под последниковой серней. Линза солифлюкционных илов ниже блока песчаника . . . 168

Перевод М. Олехновича

Рене Райналь

Работ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМИССИИ ПО ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ГЕОМОРФОЛОГИИ ЗА 1956—1960 ГОДЫ

Резюме

I. Организация работы комиссии.

Личный состав. Кроме действительных членов было принято около двадцати членов корреспондентов и в некоторых государствах были созданы комиссии.

Программа. Составленная в 1957 году дискутировалась и была распространена благодаря 6-ти циркулярам и съездам в Мадриде (INQUA, 1957) и Лодзи (перигляциальный симпозиум 1958 г.).

II. Реализация программы.

Практические задачи. Комиссия распространила библиографические данные, содержащие анализ и критику. Были разработаны некоторые терминологические вопросы: краткое содержание „Glossary of geology and related science“ (А. Уошберном), «французский словарь плавающих льдов» (Л. Гамэленом).

Картография. Кроме региональных карт и карт некоторых стран (как карта СССР, представленная в 1959 г.), комиссия решила составить две перигляциальные карты мира (плейстоценового и современного перигляциала).

Предмет изучения и методы работы: вопросы седиментации, перигляциальная динамика, зональная геоморфология и зависимость перигляциальных отложений от палеоклиматологии. Съезды и экскурсии дали толчок для дальнейшего развития и позволили поднять уровень этих исследований.

III. Съезды — коллокви.

1. Симпозиум в Польше (сентябрь 1958). В симпозиум, кроме специалистов из Польши, приняло участие 14 человек. Заслушано девять сообщений. Члены симпозиума приняли участие в экскурсии на трассе от окрестностей Лодзи до Балтийского моря и оттуда до Татр. Комиссия провела два собрания, посвященные административным работам.

2. Коллоквиум в Льеж (июнь 1959) был организован профессором Макаром. В нём приняло участие кроме бельгийцев около двадцати человек. Темой сообщений и экскурсий (Арденна) был довьюрмский перигляциал.

3. Съезд в Марокко (октябрь 1959). В съезде приняло участие 24 человека, включая девять жителей Марокко. Девять сообщений и путешествие по горным областям были посвящены изучению нивеоперигляциальных и флювиоперигляциальных склоновых четвертичных отложений.

Перевод К. Страшевской