

Э. Ле Руа Ладюри
**ИСТОРИЯ КЛИМАТА
С 1000 ГОДА**

Э. Ле Руа Ладюри

ИСТОРИЯ КЛИМАТА С 1000 ГОДА

Перевод с французского

А. С. ЧАПЛЫГИНОЙ

Под редакцией

д-ра геогр. наук Т. В. ПОКРОВСКОЙ



**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД • 1971**

EMMANUEL LE ROY LADURIE

HISTOIRE DU
CLIMAT
DEPUIS L'AN MIL

FLAMMARION
PARIS

В книге развернуты картины изменения климата за прошедшее тысячелетие, причем наибольшее внимание уделено территории Западной Европы и Северной Америки, а в отношении XVI—XIX вв. — сопоставлению с современным состоянием климата. Помимо результатов непосредственных метеорологических наблюдений, широко используются также фенологические, дендрологические, геологические, гляциологические материалы, различные сведения из истории развития экономики и других сторон культурной и хозяйственной жизни общества. Очень подробно рассмотрен режим ледников в Альпах с 1600 г. по настоящее время.

Монография представляет интерес как для научных работников широкого профиля — метеорологов, климатологов, гляциологов, так и для самых разнообразных кругов читателей, поскольку вопросы изменения климата интересуют многих: в книге Эммануэля Ле-Роя Ладюри глубина научного подхода сочетается с доступностью изложения.

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Появление книги Эмманюэля Ле Руа Ладюри вызвало положительные отклики как в специальной литературе, так и в периодике, зарубежной и советской. Это объясняется не только интересом широких читательских кругов к проблемам изменения климата, но также оригинальностью подхода автора, высоким научным уровнем его исследования, общедоступностью и увлекательностью изложения.

Название «История климата...» отражает принципиальную исходную установку автора. Он пишет именно историю, и историю именно климата, а не трактат о климатических колебаниях и их причинах, и не исследование влияния климатических условий на жизнь человеческого общества. Во главу угла ставится задача воссоздать по мере возможности, отбросив какие-либо антропоцентрические установки, историю климата как такового, как существенную сторону развития природы, реальность, независящую от человека. Автор произвел громадную работу, собирая и систематизируя данные из специальной литературы по климатологии, гляциологии и многим смежным областям знания, «раскапывая» старинные архивы, ряд материалов из которых увидел свет лишь благодаря ему, поднимая забытые еще в прошлом периодические издания, выполняя лично серьезные полевые исследования альпийских ледников, опрашивая старожилов, используя вообще самые разнообразные средства и сведения, которые могли бы пролить свет на интересующее его прошлое.

Одним из основных итогов труда своего и других ученых в данном направлении автор считает помещенные в главе VII так называемые «аспенские диаграммы» (фенологические и другие ряды, характеризующие климатические условия прошлого), составленные в результате работы научной конференции 1962 г. в Аспене (Колорадо, США), участником которой был и Ладюри. Ряды относятся к различным странам Азии, Европы, Америки и освещают периоды с 990 (откуда «тысячный год» в названии книги) по 1110 г. и с 1490 по 1610 г. Однако к этим материалам дается лишь сравнительно краткий комментарий. Подробно же развиты исследования по истории климата Европы (преимущественно Франции и соседних стран) и Северной Америки, причем делаются и некоторые сопоставления в мировом масштабе.

Вследствие почти полного отсутствия систематических метеорологических наблюдений до XVIII века основой являются данные по дендрологии (изучение колец годичного прироста деревьев); по фенологии (главным образом даты сбора винограда) и различные подсобные материалы. Ряд указанных данных публикуется впервые, они, безусловно, привлекут внимание многих специалистов по климату. Особо большое место отведено гляциологии (преимущественно гляциологии Альп), что объясняется как личной увлеченностью автора, так и подчеркнутым им свойством ледников не только отражать колебания климата, но и быть для них «увеличительным стеклом». Основное внимание уделено эпохе с начала XVII в. по наше время. Для полноты исторической перспективы автор воспроизводит смену ледниковой обстановки за 3500 лет, анализируя отложения одного из торфяников в Тирольских Альпах.

Чем ближе к нашей эпохе, тем больше появляется возможностей пользоваться непосредственными данными о климате — наблюдениями метеорологических станций. И автор, не будучи специалистом климатологом, уверенно разбирается и в единичных рядах старинных наблюдений и в обширных современных метеорологических сводках, с успехом комбинируя их с различными «косвенными» показателями климата. Это позволило осветить климаты прошлого, сравнивая их с климатом современности.

Подняв весьма обширный материал при помощи разнообразных средств, Ладюри успешно выполняет взятую на себя задачу. Доверие читателя к обрисованной картине истории климата основывается на объективности автора, который подчеркивает свое обращение к первоисточникам, а не к сведениям из вторых рук, и строго документирует излагаемые последовательности климатических, фенологических, гляциологических событий, прилагая с полным основанием к соответствующим сводкам юридический термин «досье». Особенностью научного стиля книги является также обилие мелких, на первый взгляд, подробностей, которые приобретают, однако, при умелом использовании характер важных свидетельств: где и когда прошел человек, куда ступила лошадь и куда она не могла ступить, когда уменьшился на несколько фунтов вес сыра, собираемого в виде натурального налога с высокогорных пастбищ, когда была покинута отдельная хижина в каком-либо горном селении. И даже: «Мадам, — пишет в 1669 г. с берегов реки Арв акцизный инспектор одной даме, — я вижу отсюда пять горных вершин, похожих на Вас так, как будто это Вы сами, покрытых чистейшим льдом с головы до ног». «Значит, — заключает Ладюри, — ледник Мер-де-Гляс был тогда в классической стадии векового наступания...».

Объективность изложения и специализированность анализа не означают, однако, бесстрастности повествования. Отвергая начисто «социологизацию» концепций некоторых исследователей (давно уже подвергнутой критике в советской литературе), объясняющих,

например, всякие переселения народов колебаниями климата, Ладюри дает читателю почувствовать, с какими разрушительными силами стихии приходилось иметь дело человеку прежних столетий, если неблагоприятные изменения климата или наступление ледников ставили действительно под угрозу его существование или хозяйственную деятельность. Перед читателями предстанет затрунувшаяся трагедия жителей долины Шамони, дома которых сокрушались ледниками, или тревоги и заботы населения района Рюитор, которое пыталось техническими средствами XVI в. предотвратить губительные прорывы озера, переполнявшегося при наступлении ледников, или драматическая судьба индейцев Калифорнии, изгнанных из родных мест засухой XIII в., самой жестокой за последнее тысячелетие, «записанной» кольцами сосен и пихт, срезы которых были взяты с балок древних жилищ и проанализированы современными археологами и климатологами.

Историк климата Ладюри не ограничивается в своих исследованиях стадией «живого созерцания», которое, бесспорно, ему удалось. За целым каскадом всевозможных дат, цифр, графиков, диаграмм, карт, фотографий, старинных текстов, выдержек из последних исследований — выводы, столь же краткие по объему, сколь и содержательные; они хорошо отражают состояние современной науки, знакомят с интересными идеями автора и притом мало уязвимы для критики.

Автор не стремится быть оригинальным во что бы то ни стало, он указывает на имеющиеся уже в литературе обобщения, которые дают картину, аналогичную построенной им, но созданную в ином аспекте и с иной целью.

Книга Ладюри не является исчерпывающей монографией об истории климата последнего тысячелетия уже по той причине, что в ней рассмотрены не все территории, о которых есть прямые или косвенные данные по климату. А поэтому и методика исследования — одна из интереснейших сторон монографии — не может быть исчерпывающей в связи с тем, что использованы не все виды исходных материалов, к каждому из которых нужен свой подход. В примечаниях к тексту нами указаны некоторые монографии советских ученых о проблемах изменения климата в большом пространственном масштабе (Советский Союз, северное полушарие, земной шар) и о смежных вопросах, которые могут заинтересовать читателей.

Намеченные же автором объекты исследования рассмотрены глубоко и подробно. Книга Эммануэля Ле Руа Ладюри отличается широкой трактовкой поставленных вопросов, обилием сведений не только из области климатологии и гляциологии, но и по истории развития культурной и экономической жизни. Эти особенности монографии наряду с легкостью изложения дают основание относить ее к произведениям, интересным не только для специалистов — научных работников.

Т. В. Покровская

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие наук за последние пятьдесят лет привело к неизбежному обособлению тех отраслей знания, которые определились в начале текущего столетия. Процесс дробления и специализации исследований таит в себе некоторые опасности, так как становится все труднее устанавливать необходимые обобщающие точки зрения. Вот почему мы должны особенно приветствовать усилия, направленные на придание цельности и широты охвата нашим фрагментарным познаниям о мире. С этой точки зрения прекрасная книга Эмманюэля Ле Руа Ладюри удовлетворяет всем пожеланиям историков и географов. Прежде всего, это действительно исследование историка. Исследование, к тому же замечательное своей новизной и даже смелостью трактовки предмета, поскольку до сих пор история уделяла основное внимание не чисто физическим процессам, а главным образом человеческим деяниям. Исследование, замечательное ясностью и силой мысли, изяществом и остротой стиля, что с несомненностью свидетельствует о яркой индивидуальности автора. Но это исследование написано также превосходным географом и проницательным климатологом. Автор обладает в высшей степени чувством конкретности и стремится к графическим и фотографическим подтверждениям своих выводов, что характерно для географа. С другой стороны, автор, привлекая значительную метеорологическую документацию, легко находит пути к трактовке самых сложных физических задач. Эмманюэль Ле Руа Ладюри не только знаком со всеми работами своих предшественников — историков, метеорологов или климатологов, но и сам в значительной степени направляет дискуссию, внося свои, весьма убедительные критические замечания. Он ставит множество важных проблем и дает им новые и исключительно наглядные решения.

Короче говоря, в этом исследовании, затрагивающем одновременно и историю климата и географию колебаний климата, автор с блеском доказывает, что современный историк должен и может внести ясность в рассматриваемую проблему. Удача автора проявилась одновременно и в анализе и в синтезе. В анализе — благодаря надежной технике, критическому мышлению и осторожному

подходу историка. В синтезе — благодаря философскому чутью, способности охватить огромную массу разбросанных во времени явлений и, вообще, овладеть обширным материалом, что также является особенностью историка. С нашей точки зрения, вклад автора в науку капитален. Книга Эмманюэля Ле Руа Ладюри — незаменимый рабочий инструмент для всех, кто изучает колебания климата.

*Пьер Педлаборд,
профессор климатологии
в Сорбонне*

ВВЕДЕНИЕ

К работе по истории климата меня привели совершенно незаметно и естественно занятия историей сельского хозяйства. На протяжении двенадцати лет я изучал положение крестьянства в Лангедоке в XVI и XVII вв. по архивам и кадастрам [231]. И вот в этих документах, которые я вначале рассматривал только как сельскохозяйственные, совершенно неожиданно раскрылись аспекты, которые были, казалось бы, второстепенными, но представляли вместе с тем исключительный интерес. В старых текстах на меня постоянно производили сильное впечатление метеорологические заметки (о ледящей зиме или о гнилом лете), сопровождающие указания о плохих урожаях, голоде, недородах, а иногда и о годах изобилия. Подобные тяжелые или благоприятные климатические условия были причиной ухудшения или улучшения условий жизни сельского населения старинных общин.

Однако я не решался предать гласности эти «побочные» сведения, настолько казались случайными, отрывочными и не пригодными для научного обобщения рукописные заметки о климате, извлеченные из расходной книги какого-либо кюре или из неразборчиво написанного и изъеденного червями реестра нотариуса.

Отсутствие информации за прежние века в виде рядов наблюдений, систематизированных данных о температуре и атмосферных осадках, какие имеются для XIX и XX вв., казалось невосполнимым. Тем не менее я попытался упорядочить хаотические сведения, содержащиеся в просмотренных мною документах. Чтобы лучше разобраться в этой информации, я собрал также обширную библиографию по истории климата, где пшеница не всегда заглушена плевелом. Некоторые серьезные статьи постепенно направляли меня на надлежащий путь. Так, в 1955 г. Альбер Дюкрок [101] опубликовал в одном журнале, предназначенном для подготовленных читателей, прекрасный обзор хоть и очень старых, но мало кому известных во Франции результатов американских дендрохронологических исследований. И передо мной возник невероятный персонаж: «секвойя историческая», годовые кольца прироста которой «регистрируют» выпадение атмосферных осадков на протяжении многих лет, иногда более тысячи. Я был обворочен этими древними деревьями. Однако я хорошо понимал, что, используя те же методы в неизменном виде, невозможно восстано-

вить историю климатов Европы: в кустарниковых пустошах Монпелье, где я обычно занимался исследованиями, ни одна секвойя не отбрасывала свою коническую тень на известняковые скалы. Ведь это Лангедок, а не Аризона... Скучный набор годичных колец прироста у низкорослых деревьев, чахлах дубов, пострадавших от пожара сосен давал мне не поддающуюся расшифровке, весьма запутанную историю климата за несколько десятилетий. Ободренный, однако, исследованиями американских лесоводов, я продолжал усердно читать обзоры по ботанике и метеорологии, в надежде найти в них другие принципы для создания приемлемой, истории климата. И я напал на другой след, по которому уже шли различные специалисты, но которым до сих пор пренебрегали историки.

В 1955 г. Гарнье [143] опубликовал статью, скромную по форме, но важную по содержанию. В ней он, как и некоторые другие авторы, вновь открыл забытые достоинства работы Анго по фенологии [11]. Он показал, что, имея под рукой даты сбора винограда, можно проконтролировать или даже приблизительно восстановить кривые хода температуры и что по датам объявления сбора можно обоснованно составить многолетнюю хронику жарких и прохладных летних периодов, теплых и с заморозками весен. Целая группа основополагающих рядов, столь же точных, как и ряды дендрохронологов, стала доступной западным историкам.

Ознакомившись с работами Анго и Гарнье, я с энтузиазмом бросился на поиски записей дат сбора винограда. Откуда только я ни брал необходимые сведения: из муниципальных решений, церковных счетов, полицейских и судебных архивов XVII и XVIII вв. Так я дополнил данными для юга Франции, где я жил тогда, большое северное досье Андре Анго. По правде говоря, эти поиски оказались не столь уж плодотворными, ибо в конце концов я убедился в незначительности результатов моего собирательства, стившего мне столько средств и времени. Все это оказалось лишь фенологическими мелочами. Но вот однажды неведомое божество, направляющее исследователей на путь истинный, неожиданно дало мне возможность овладеть документами, представлявшими собой настоящее сокровище. С таким событием каждый историк сталкивается два-три раза в жизни. В музее Кальве в Авиньоне я буквально наткнулся на громадный ворох бумаг, в которых были записаны даты сбора винограда. Эти даты наряду с другими данными собирал на протяжении своей жизни некий замечательный эрудит Гиацинт Шобо. Этот мало кому известный архивариус графства был одним из настоящих исследователей, заложивших основы научной истории климата Европы. В таблицах, приведенных в конце этой книги, можно найти цифровые данные Шобо.

Однако только дат сбора винограда было бы недостаточно для того, чтобы воссоздать законченную картину метеорологических условий. И тут открылось еще одно направление исследований,

которые хоть и не давали исчерпывающей информации, но были совершенно необходимы.

В 1958 г. в статье Матте «Ледники» [254] я познакомился с удивительной историей, о которой почти ничего не знал прежде: с историей деревушек Шамони, погребенных в конце XVI столетия под наступающими альпийскими ледниками. Жители этих деревушек были перепуганными свидетелями (хотя и косвенными) сложных колебаний климата нового времени. Итак, благодаря Матте ознакомившись с Муженом, а через Мужена — с Рихтером, я постепенно приобщился к оригинальной и малоизвестной библиографии¹ статей по истории альпийских ледников в XVI, XVII и XVIII столетиях. Как правило, авторы этих статей не без некоторого самолюбования благоговейно хоронили свои работы в наименее известных журналах, какие только можно было найти: либо на пыльных страницах сельскохозяйственного периодического издания, либо в безвестном бюллетене какого-то ученого общества, либо в редкостном годовом отчете старогерманского альпийского клуба 1880-х годов... Но неблагодарные сами по себе розыски этих статей оказались тем не менее полезными, поскольку заставляли заниматься чтением новых материалов. В самом деле, библиографии, составленные авторами статей, отсылали к другим, еще более старым работам, к другим знатокам истории ледников. Я постепенно привык «преодолевать» эти библиографии, пробираться через них, как пробираются по самым отдаленным притокам, по заросшим кустарником ответвлениям какой-либо речной системы. По пути я отсекал паразитические ветви, отбрасывал бесполезных или многословных авторов, плагиаторов или переписчиков. Я прежде всего искал живую воду документов и текстов. Так достиг я наконец первоисточников: старых архивов Шамони, находящихся в хранилище Аннеси; я изучал старинные планы и карты, читал рассказы первых путешественников по ледникам, таких, как Себастьян Мюнстер, и по примеру предшественников, историков или гляциологов, сопоставлял все эти данные с современными результатами наблюдений.

Последний этап привел меня в долину Шамони, а также в Гриндельвальд, в Курмайер, к Ронскому леднику, к Фернагтфернеру — туда, где можно было сравнивать современные ледниковые фронты с прежними, изображенными на эстампах, картах и в текстах, относящихся к периоду до 1800 г.

Леса, виноградники, ледники были, таким образом, отправными объектами моего исследования. Однако по мере изучения материала объектов исследования становилось все больше, поскольку, для того чтобы создать историю климата с 1000-го года, следовало учесть самые новейшие работы различных специалистов — от профессионалов метеорологов, занимающихся климатологией наиболее доступного для изучения периода, т. е. XIX и

XX столетий, до пионеров в области палинологии. Исследования последних совершенно незаменимы для желающих ознакомиться с колебаниями климата в период позднего средневековья. В монографии, там, где требует изложение, упоминается об этих разнообразных работах.

Таким образом постепенно открывались все новые и новые горизонты. Одновременно смещалась и основная точка приложения моих интересов, документы увлекли меня очень далеко от первоначальных задач. Вначале я думал к общим географическим соображениям в диссертации по истории крестьянства просто добавить еще одну главу о метеорологии прошлого; это намерение было мною осуществлено [231]. Однако постепенно стала выявляться более широкая перспектива: изучение климата самого по себе в историческом плане, а не в «экологическом» — по отношению к человечеству.

Такая задача заслуживала того, чтобы за нее взяться. Ибо то, что я, странствуя по архивам и библиотекам в поисках дат сбора винограда, обнаружил в литературе по дендрохронологии и гляциологии, предстало в виде своеобразной картины, которую мало кто из историков до этого времени имел возможность или желание наблюдать. Климатический пейзаж казался почти неподвижным, и тем не менее он оживлялся медленными колебаниями, ощутимыми лишь на протяжении нескольких столетий. Несомненно, что эти флуктуации довольно слабо сказывались на истории человечества, но они заслуживают изучения сами по себе, и историк, направляемый логикой самих документов, имеет полную возможность их учитывать. Таким образом, я временно прекратил изучение истории человечества и на некоторое время стал историком, для которого человек перестал быть центром внимания.

ГЛАВА I

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Климат является функцией времени: он изменяется, подвержен колебаниям, является объектом истории. Если справедливо, что «представление о климате создается обобщающим описанием метеорологических условий за ряд лет» [355, стр. 282], то следует добавить, что описания подобного рода за один период времени никогда точно не повторяют описания за другой период. Даже средние, рассчитанные по данным за сто лет, то есть по наиболее длинным рядам, не дают точного представления о климате той или иной местности [385]. Это хорошо знают метеорологи, географы, гляциологи, геологи и палинологи (например, [268; 292; 237; 238; 126; 158; 106]), поскольку они ежедневно сталкиваются с этим в своих исследованиях. Тем не менее для историков — людей Времени, людей непосредственно заинтересованных, — историография климата как особая отрасль научных исследований еще должна быть создана. Первые попытки, предпринимавшиеся в этом направлении, часто заканчивались неудачей. В чем же несостоятельность таких попыток? Откуда неудачи?

Прежде всего они связаны с некой общей идейной направленностью, свойственной всем первым историкам климата: они не изучали изменяющийся климат прежде всего и сам по себе, а стремились объяснять историю человечества условиями климата. Элсуорт Хантингтон [190, стр. 378—379], например, и не старался изучать колебания климата Азии без предвзятого мнения: он пытался по ним составить представление о миграциях монголов. Ле Дануа [223] со своей стороны, изучая климат океанов, в первую очередь интересовался изменением мест обитания рыбы и перемещением рыбных промыслов. Он интересовался также колебаниями женской моды в Париже, считая, что они являются реакцией на изменение состояния неба, дожди и холод.

Наконец Игнасио Олагуэ «объясняет» историю некоторых средиземноморских стран колебаниями осадков [283; 284; 285]. Можно было бы привести много других примеров антропоцентрического метода, порой наивного и часто бесплодного, но ограничимся одним.

В 1955 г. шведский историк Густав Уттерстрём опубликовал большую, интересную и содержащую хорошую информацию работу «Проблемы колебаний климата и народонаселения в раннем периоде новой истории»¹ [367]. В его статье собраны почти все данные о роли климата в средневековой и новой истории, какие только было возможно собрать. Эта статья — одна из вершин, достигнутых с помощью традиционной методики, и поэтому, прежде чем приступить к изложению других методов, будет не бесполезно дать ее анализ.

Автор статьи пытается доказать, что существовали вековые периоды ухудшения климатических условий, воздействие которых на экономику Европы было губительным. Он показывает это преимущественно на данных XIV и XV вв., а также на данных XVII в.

Предполагается, что якобы в XIV и XV вв. имело место общее похолодание. Густав Уттерстрём подтверждает это многочисленными, хотя и довольно разнородными фактами.

Первое указание: между 1300 и 1350 гг. культура зерновых уступает ведущее место в экономике Исландии рыболовству. Однако, могут сказать, что такой ход событий можно интерпретировать как с климатологических, так и с экономических позиций. Но именно приведенные в подтверждение хронологические данные о ледниках² свидетельствуют в пользу климатологической интерпретации: наступание ледников, начавшееся «после 1200 г.», происходило в Исландии в XIV и XV вв., «продолжалось» в XVI в. и достигло максимума в XVII и XVIII вв. Наступание ледников можно было бы также подтвердить и датировать по данным о гибели норманнских поселений в Гренландии в XIV в. Гибель эта явилась результатом сложного воздействия климата, поскольку норманны оказались жертвами как самого наступания материкового ледника, так и непредвиденных последствий этого наступания — массового нашествия эскимосов, перемещавшихся вслед за тюленями и айсбергами на юг.

Другое свидетельство: упадок виноградарства в Англии в XIV в., наступивший после расцвета в XIII в. Он явился, вероятно, также следствием резких изменений климатических условий, а не только лишь, как это считалось, показателем перемен в экономике. А разве расцвет английского виноградарства в XII и XIII столетиях не позволил смело утверждать, что лето в Англии в XII и XIII вв. было теплее, чем теперь? Правда, в Германии после 1300—1350 гг. упадка виноградарства таких же масштабов не наблюдалось, но стало как бы обычным, что в XIV и XV вв., за исключением нескольких коротких периодов, годы «хорошего вина» были только «эпизодическими». И это новый показатель общего ухудшения климатических условий.

Конец XV (после 1460 г.) и первая половина XVI столетия характеризовались, по мнению скандинавского историка, гораздо более мягким климатом, чем предыдущий период. Затем около 60-х годов XVI в. начался новый период похолодания и бедствий,

захвативший и XVII столетие. Доказательства? Урожайность зерновых в Швеции между 1554 и 1640 гг., по мнению Уттерстрёма, «уменьшалась». По правде говоря, хотелось бы знать, как были измерены колебания «урожая зерновых» в Швеции в XVI и XVII вв. Но не будем настаивать. Отметим, что на юго-западе Балтики и на Темзе, которые между 1460 и 1550 гг. не замерзали, во второй половине XVI и в первой половине XVII столетия снова стали наблюдаться очень суровые зимы. В Англии в начале XVI столетия вишневое дерево распространяется на север, но в годы царствования Елизаветы снова господствует «более прохладная» погода. Наконец, к концу XVI и началу XVII столетия опять наступают ледники. Это «малое оледенение» (little ice age), «наиболее значительное в послеледниковую эпоху», было приурочено в Альпах и Исландии к середине XVII в. Заметное отступление после многих перипетий дало о себе знать примерно с 1890 г.

В поддержку своей точки зрения автор статьи указывает еще годы катастроф, которые извела скандинавская экономика в XVII столетии: 1596—1603, 1630 и ближайшие к нему, 1649—1652, 1675—1677 и 1690.

Увеличение ввоза прибалтийского зерна в Средиземноморье, начавшееся с 90-х годов XVI в., сокращение населения в Испании в XVII в. также преподносятся Густавом Уттерстрёмом как явные показатели резких изменений климата. Уменьшение поголовья овец в Испании после 1560 г. и особенно после 1600 г. служит аналогичным показателем.

Короче говоря, по мнению автора статьи, у «кризиса XVII столетия», имевшего столь большое значение, была климатическая первопричина, и напрасно желание объяснять его исключительно экономикой и социальным состоянием европейского общества того времени.

Некоторые из большого количества фактов, представленных автором, по-видимому, заслуживают критики. Прежде всего, многие из них а priori не являются климатическими (упадок виноградарства или уменьшение поголовья овец, расширение районов произрастания зерновых или вишневого дерева и тем более изменение торговых операций с зерном). При современном уровне знаний эти факты можно объяснить также, если исходить из чисто экономических соображений. Зато, когда автор перечисляет годы, характеризовавшиеся суровыми климатическими условиями и сельскохозяйственными трудностями, встречавшимися в XIV и XVII вв., он ставит нас лицом к лицу с данными, которые являются метеорологическими. Однако ему следовало бы статистически строго доказать, что эти ужасные годы явились результатом метеорологических условий, более или менее сходных. Признав это, следовало бы показать, что на протяжении рассматриваемого периода времени такие годы повторяются достаточно часто, в то время как в предшествующий или последующий отрезки времени они почти отсутствуют или во всяком случае повторяются значительно

реже. Пока значительная разница между двумя периодами не доказана, следует считать, что «тяжелые» годы не образуют длинных рядов и относятся к числу кратковременных метеорологических флуктуаций. Тогда, с точки зрения правильной методологии, имеет ли автор право приводить их, как он это делает, в своей работе, цель которой — выявление длительных флуктуаций, известных в климатологии под названием вековых волн? Представим себе историка или экономиста, претендующего на то, чтобы доказать стойкое и длительное повышение цен на основании лишь нескольких выдающихся циклических точек на кривой, которую он хочет интерпретировать, и в то же время пренебрегающего общим видом этой кривой, не обращающего на него внимания. Законно ли с его стороны заносить в досье, предназначенное для записи тенденций большой длительности, подробности, относящиеся лишь к кратковременной конъюнктуре? В силу тех же рассуждений, пока нет более полной информации, будем считать, что по данным о нескольких весьма холодных зимах XV в. еще нельзя судить о XV в. как о «холодном».

Среди собранных Уттерстрёмом данных наиболее ярко отражают длительную климатическую тенденцию с ее вековыми пульсациями факты, относящиеся к деятельности ледников. Но хронология этих пульсаций слишком неясна, их размах и значение для человека определены слишком ненадежно; так допустимо ли, основываясь на таких данных, делать уверенные выводы, подобные тем, которые предлагает нам автор? Что подумали бы об историке, который экономическое развитие Европы начиная с 1850 г. стал бы объяснять отступанием ледников, безусловно установленным для Альп и в той или иной степени — для других горных районов? Разве это было бы менее оправданным, чем попытка Уттерстрёма установить тесную связь между продвижением ледников и экономическими кризисами в Европе в XIV, XV и XVII столетиях?

Однако антропоцентризм — не единственный элемент, который можно критиковать в попытках исторической интерпретации, расцветавших пышным цветом вокруг проблемы климата. Дело еще в том, что другие исследователи — историки или неисторики — были одержимы демоном цикломании. Пионер американской дендрохронологии Дуглас потратил годы, чтобы с помощью невообразимых статистических ухищрений обнаружить в годичных древесных кольцах отражение десятилетнего цикла солнечных пятен [96]. Отец и сын Жевоны, Генри Мур проделывали то же, используя сведения о ценах на кукурузу, ходе безработицы и ценах на свинину в Чикаго³. Под влиянием их работ находился даже Беверидж. Брюкнер заставил колебаться с периодом 35 лет показания термометра, даты сбора винограда и положение ледниковых языков [52]. Что же касается «астроклиматических» циклов продолжительностью сорок тысяч лет, предложенных Миланковичем, то эта концепция все еще продолжает оказывать разруши-

тельное действие [190]. Эти умозрительные построения иногда находят выход в виде совершенно неправдоподобных прогнозов: охотники за циклами без колебаний, используя обнаруженную периодичность, экстраполируют что угодно, вплоть до уровня воды в Сене в 2000 г. [137].

Таким образом, можно сказать, что подобные исследования имеют такое же отношение к настоящей истории климата, какое философский камень имеет к кислороду. Тем не менее ими занимались поколения исследователей. И вот в настоящее время они оказались пораженными бесплодием. Не отрицая абсолютно теоретическую возможность существования регулярной периодичности, климатологи перестали верить в циклические явления с постоянным периодом действия и в «вечное повторение» климата. Их гораздо больше интересует то, что определяется словом «флуктуации», т. е. колебания, физическая реальность которых неоспорима, но период изменчив.

Серьезные историки не дожидались этого приговора научной метеорологии. Сталкиваясь с рискованными построениями романтиков-климатологов, они только пожимали плечами. «Я остерегаюсь климатологических объяснений», — говорит один историк-экономист (П. Жонен), повторяя как эхо общее мнение своей корпорации. Опасение оправданное, поскольку каждому из таких объяснений легко противопоставить объяснение, равноценное и вразумительное, сделанное с позиций чисто экономических и социологических. Так, демографические особенности, финансы, ограниченность средств существования, низкая производительность позволяют объяснить «кризис», проявлявшийся в некоторых областях в XVII столетии. В конечном счете экономических причин и капризов вкуса часто бывает достаточно, чтобы обосновать изменения в рыболовстве, и с еще большей убедительностью — изменения в женской моде.

Если обратиться к Средиземноморью, то относительный упадок Испании связан отнюдь не с понижением влажности воздуха, а с социальной структурой, с тоталитарной религией, с денежными реформами в эпоху Возрождения и барокко, с неприспособленностью финансовой системы к капитализму, с географией, не удовлетворяющей требованиям новой экономики. Что касается катастроф в XIV и XV вв., то наряду с другими факторами эпидемии бубонной и легочной чумы были гораздо более действенными причинами, чем гипотетическое похолодание.

Можно еще отметить, что наивный антропоцентризм первых историков климата относится к тому типу рассуждений, которые не имеют выхода из замкнутого круга. Хантингтон объясняет миграции монголов колебаниями атмосферных осадков и давления воздуха в засушливых зонах Центральной Азии [190, стр. 378—379]. Брукс,⁴ упорно следуя по этому же пути, строит кривую хода

атмосферных осадков для Центральной Азии, основываясь на собранных данных о миграциях монголов! Первый экстраполирует от барометра к монголам. Второй (еще более незаконно) — от монголов к барометру. Двойное заблуждение!

Эти «методы», эти «уловки» (Ф. Бродель) вызвали у многих ученых и историков совершенно обратную реакцию: соблазн легких побед и громовых опровержений. Они стали просто-напросто полностью отрицать «недавние» (исторические) изменения климата. Так, Анго [11] и Араго в XIX столетии, а ближе к нашему времени Андре Эмар [18] ссылаются на вполне основательные факты (стабильность границ растительности, границ распространения виноградников и т. д.), когда отрицают возможность флуктуаций климата со времени античной эпохи. Они ограничиваются тем, что неуклонно противопоставляют бурному трансформизму авторов измышления о климате [190]⁵ свою позицию неизменности. Критика такого типа, выходя за пределы своих целей, компрометирует саму возможность создания истории климата.

Тем не менее создание истории климата целесообразно, но, разумеется, при условии полного преодоления (как и в географии климатов [292, стр. 29—37]) антропоцентрических предубеждений. При условии также, что реальность не будет ограничена заранее выбранными рамками одного цикла. И, что особенно важно, также при условии, что основные ряды будут создаваться на основе лишь строго климатических фактов. Отдельная миграция, один случай голода или перечень таких случаев (и тем более кривая цен на сельскохозяйственные продукты) не являются и не могут считаться строго климатическими фактами. Миграция отвечает исключительно сложным человеческим побуждениям и движущим силам. Голод возникает, когда создаются тяжелые условия для произрастания зерновых, и климатически дешифровать такие условия никогда нельзя а priori, поскольку речь может идти о граде, морозе, дожде, тумане, вредителях, выгорании посевов, засухе, о метеорологических событиях, иногда очень кратковременных и незначительных в климатическом смысле.

Зато, изучая старинные метеорологические наблюдения, можно обнаружить ценные документы: прежде всего такие, как купеческие счетные книги, и вообще все тексты, не дающие количественные оценки характера погоды того или другого года, отдельные дни, недель, месяцев или сезонов, а указывающие даты сбора урожая, а также тексты, содержащие описание ледников, и их изображения. Все эти документы, предварительно критически просмотренные и количественно обработанные, могут служить для историка климата источником и материалом *de corpore* при условии, само собой разумеется, что будет воссоздана история именно конкретных метеорологических элементов: температуры и осадков, а когда это возможно, ветра и давления, инсоляции и облачности.

Лишь при таком условии можно будет перейти от истории климата, построенной на воображении, к научной истории, как некогда был сделан переход от алхимии к химии.

Могут возразить, что этот вид исследования, категории документов и методы сами по себе не относятся непосредственно к истории человечества, а представляют интерес для некоей истории физической, истории природных условий. Не рискует ли историк, настойчиво пытающийся применять указанные методы, изменить той миссии, которую ему предначертал Марк Блох: «За впечатляющими штрихами пейзажа, за самыми с виду бесстрастными сочинениями... историк хочет в первую очередь видеть людей. Тот, кому это не удастся, будет в лучшем случае лишь показывать свою эрудицию. Хороший историк похож на людоеда из легенды. Если он чует запах человеческого мяса, он знает, что это по его части» [32].

Хорошо сказано. Но не буду отрицать, что эта мысль (при всем моем огромном уважении к Марку Блоху) всегда казалась мне слишком ограниченной, не соответствующей истинно научному мышлению. Разве время не опередило греческих философов и физиков, утверждавших, что человек — «центр вселенной» и «мера всех вещей»? Ведь после досократовского периода и Птолемея появились революционные идеи Коперника!

Говоря более точно, — если принять слова о «людоеде» и «свежем мясе» в буквальном смысле, — не означает ли это, что профессионала историка не заинтересует целая категория документов, содержащих последовательные ряды или качественные оценки, как то: старинные метеорологические наблюдения, фенологические и гляциологические тексты, суждения о климатических событиях и т. д. На худой конец, историографы, изучающие только человеческое общество, могли бы принять во внимание эти документы, но никак не для того, чтобы вскрыть присущее им климатологическое содержание, а лишь для того, чтобы с их помощью уточнить ту или иную деталь истории человечества, обычно совершенно незначительную, имеющую лишь местный или частный характер (например, какую-нибудь подробность из истории термометра в определенную эпоху или развитие способов сбора винограда в таком-то виноградишке).

Действительно, первое, что можно отметить и что преобладало в приемах историков до настоящего времени, — это их равнодушные к истории климата. Почти все они проявляют свою несостоятельность в использовании старинных рядов климатологических документов.

Эта незаинтересованность имела серьезные последствия. В самом деле, если даже документы, о которых идет речь, и не интересуют по сути дела историю человечества, единственно, по мнению Марка Блоха, заслуживающую внимания, то их исследова-

ние, анализ и использование являются именно тем, что относится, в строгом смысле слова, к профессии историка и только к ней. Пока квалифицированный специалист не примется за выполнение своих обязанностей, документ, заброшенный всеми, остается не использованным. Хуже всего (и так бывает часто), документ теряется: сколько осталось от большого числа рукописных сводок метеорологических наблюдений XVIII столетия, упомянутых Анго в 1895 г. [12]?

Разумеется, «худшее не всегда верно». При отсутствии профессионалов на сцене появляются неквалифицированные люди. Хорошо еще (и это, пожалуй, предпочтительное решение) если сами метеорологи собирают старинные тексты. И так как эти исследователи⁶ не палеографы (кто мог бы их в этом упрекнуть?), то они вынуждены использовать главным образом старинные компиляции о ненастьях, например, компиляцию Вандерлиндена [369]. Однако роковым образом графики, построенные различными авторами на основе таких данных, поразительно сходны друг с другом. Такое совпадение не свидетельствует о корреляции, а просто является результатом пользования неким идентичным источником⁷. Такая ситуация существует до тех пор, пока какой-нибудь молодой историк не обнаружит новых данных (вроде Джона Титова [361], который открыл в архивах английских епархий сразу сотни новых текстов о метеорологических условиях XVIII в.).

И это лучший из возможных случаев, когда работа более или менее образованных дилетантов позволяет ожидать вмешательства судьбы в лице квалифицированного историка.

Однако в большинстве случаев так не происходит, и непричастность историков к метеорологии остается непоправимым фактом. Разве это случайность, что историческая фенология почти не продвинулась вперед после Анго [11]? Что после Мужена [266б — е], Рихтера [312; 313; 314; 315] и Алликса [9] обнаружено совсем мало старинных и значительных по содержанию текстов об альпийских ледниках? Что после работ Рену⁸ ни один метеорологический ряд XVIII в. не был восстановлен во Франции? Нет, в данном случае нет никакой случайности. В вопросе о колебаниях климата, как никак весьма увлекательном, наука после работ пионеров и талантливых любителей застыла и топталась на месте, так как специалисты, которые могли бы продвинуть исследование вперед, то есть специалисты по средневековой и современной истории, уклонились от этого. Они интересовались лишь историей человечества, а изучать явления природы казалось им недостойным призывания людей, занимающихся гуманитарными науками.

Из опасения, что целая область в исторической науке, пригодная для исследования, останется неразработанной, следует все же если не оспаривать, то по крайней мере нюансировать и дополнить мысль Марка Блоха. Превратить историка только в специалиста по вопросам гуманитарных наук это означает искалечить его.

Историк — это человек, изучающий время и архивы, человек, для которого ничто из того, что является документальным и в то же время датированным, не может быть чуждым. Возможно, что это чаще всего и будет составлять основу деятельности этого привлекательного «людоеда», этого антропофага, о котором говорил Блох. Но в некоторых случаях он способен также заинтересоваться и самой Природой. С помощью своих неизменных методов изучения архивов он может наглядно представить отдельно взятую эпоху в ее развитии и обнаружить, например, ритмы или недавние флуктуации климата.

Другими словами, по аналогии с физической географией и географией человечества, *морфологией* и *географией*, можно говорить и о физической истории и истории человечества, рассматривающих период времени, именуемый историческим и хорошо освещенный письменными свидетельствами. Или о *геоистории* (то есть об истории в более ограниченном смысле, чем смысл, который придает этому определению Фернан Бродель [44]).

Короче говоря, речь идет о двух областях науки неодинакового значения, но использующих одни и те же методы, причем обе эти области науки имеют отношение к профессии историка с ее традиционными законами (строгое отношение к используемым документам) и с ее новым подходом к делу (количественные разработки).

Перед историей климата, самостоятельной областью исследований по своим задачам, хотя и близкой к истории человека по методам, возникают различные проблемы «границ».

Прежде всего, это границы с другими отраслями знаний, каждая из которых в отдельности и для своих целей до настоящего времени занималась исследованием современной эволюции климата. Это касается метеорологии, географии и геоморфологии, геологии, палинологии, дендрохронологии, археологии, гляциологии, физики С-14 и т. д.

С первого взгляда молодой историк климата может извлечь все, что его интересует, из этих исследований — более старых, чем его собственные, и уже в общем оформленных в виде ряда сложившихся доктрин и результатов. И вот он обращается к ним, чтобы определить общие контуры своего исследования; он стремится также получить из них основные сведения о колебаниях климата и климатологическую интерпретацию этих колебаний. Впрочем, «стремление получить информацию» практикуется уже давно. Так, лишь благодаря наблюдениям за современными моренами, проведенными гляциологами и геоморфологами [202; 258], удалось правильно интерпретировать старинные тексты о ледниках, обнаруженные местными историками, учеными или департаментскими архивариусами, например [233]. Фенологические ряды и ряды дат сбора винограда также лишь благодаря сопоставлению

с систематическими наблюдениями метеорологов приобрели подлинно научное значение [11; 143].

Однако историк обращается к другим отраслям знания не только для того, чтобы брать, но и для того, чтобы отдавать. И он не будет долго оставаться с пустыми руками, выпрашивая или подбирая в других областях знания необходимые ему исходные данные. В свою очередь поставщиком незаменимой информации для отраслей науки, находящихся за пределами его областей знания, он становится, только получив первые результаты при исследовании документов. Он обеспечит эти отрасли науки, имеющие отношение к вопросам эволюции климата, тем, в чем они более всего нуждаются: хронологическими данными высокого качества, точными датами. Так, исследование состава морен Шамони или Тироля и датирование их по С-14 показывают гляциологам, что между 1550 и 1760 гг., а если говорить точнее, между 1600 и 1710 гг., имело место мощное наступание ледников [258; 77]. Однако именно извлеченные из архивов тексты подтверждают это наступание и датируют его более точно, чем любой радиоуглеродный метод, всегда дающий погрешность порядка одного столетия. В самом деле, эти тексты показывают ([97, стр. 214—216] и гл. IV), с одной стороны, что в XVII в. ледники постоянно росли, а с другой, что на фоне этого роста можно выделить максимумы оледенения в 1600—1601, 1643—1644, 1679—1680 гг.

Другой знаменательный факт. Когда метеорологи, геологи, биологи захотели получить сведения о климате XI и XVI вв., то они пригласили на свое собрание добрый десяток специалистов по истории сельского хозяйства и экономики. И, по существу, доверили им составление рядов. Потому что у этих историков были с собой непрерывные, количественные, однородные ряды ежегодных данных, столь нужные метеорологам ([301; 91], а также стр. 192).

Взаимоотношения между историей климата и другими дисциплинами климатологического направления нельзя, следовательно, представить себе без взаимного обмена, без непрерывного потока информации в обоих направлениях. Отсюда следует и двойственный характер настоящей работы: с одной стороны, неизбежное изложение (вследствие изолированности в настоящее время различных специальностей) результатов, уже полученных в других отраслях знания, с другой — представление истории климата с точки зрения историка.

Остается еще указать другую границу и другой тип взаимоотношений, объединяющий историю климата с историей человека. История климата, уже располагая своими собственными методами и начальными результатами (откуда, как мы говорили, следует изгонять всяческий антропоцентризм), может естественно сливаться с историей человечества. После такого слияния можно было бы говорить о втором этапе исследования, когда климат

не рассматривался бы лишь сам по себе, а изучался бы как «нечто для нас», как элемент экологии человека. История климата превратилась бы тогда в историческую экологию. Ее интересовали бы вопросы вроде следующих: воздействовали ли колебания климата — или, выражаясь более скромно, кратковременные метеорологические колебания — на условия жизни человека в широком смысле этого слова? Сказались ли они, например, на сборах урожая (и тем самым на экономике)? Воздействовали ли они на эпидемии и заболевания (и тем самым на демографические показатели)?

Но я повторяю: речь идет лишь о второй стадии историко-климатических исследований и ни в коей мере о стадии, необходимой a priori. В данной книге я не претендую, да и просто не имею возможности надлежащим образом проследить все последовательные этапы исследований. Я буду заниматься главным образом проблемами первого стратегического этапа, которым столь долго пренебрегали, обязательного этапа, ведущего (для периода, предшествующего точным наблюдениям)⁹ к созданию чистой истории климата, свободной от всяких антропоцентрических допущений и предвзятых мнений. Лишь стороной я затрону (не претендуя на окончательное решение) проблемы второго этапа, который, возможно, приведет к созданию исторической экологии, истории воздействия климата на человечество.

ГЛАВА II

ЛЕСА И ВИНОГРАДНИКИ

Дометеорологический период, предшествующий периоду точных наблюдений, совпадает с периодом последнего расцвета старинных общин (до 1800—1850 гг.). Тогда над общинами, объединениями преимущественно сельскохозяйственного типа, тяготела часто весьма трудная продовольственная проблема и поэтому связь между историей климата и историей человека могла на какой-то небольшой отрезок времени становиться непосредственной, чего сейчас уже не может быть.

Тем более можно сожалеть, что общины не оставили систематических сводок данных о температуре, об осадках. . .

Но этот пробел уже непоправим. За отсутствием таких сводок ученые — специалисты по климату, занимавшиеся изучением древних периодов, часто ограничивались сбором (без хорошо обдуманного метода) сведений о событиях, в силу различных обстоятельств поражавших воображение очевидцев («страшные» засухи, «ужасные» морозы, «великие» зимы, дождевые «потопы», наводнения и т. д.). Словом, документация, относящаяся к отдельным событиям, носит субъективный, неоднородный и отрывочный характер.

Одна ласточка весны не делает: одна «серия» зим с катастрофическими морозами, следующих одна за другой через несколько лет, вовсе не образует, по крайней мере а priori, «холодного периода». Чтобы материал о таких событиях стал значимым, потребовалось бы сперва его проверить, заперфорировать, классифицировать, организовать.

К тому же гораздо более чем самими фактами, нередко мало убедительными, этот довольно примитивный характер историко-метеорологических исследований поддерживался твердой верой. Именно она толкала Хантингтона на то, чтобы объяснять падение Римской империи отклонением циклонов от их обычных путей и высушиванием почв в Средиземноморье [191, стр. 262—270]. В основе таких работ лежит уже отмечавшийся слабый и весьма спорный постулат о решающем влиянии климата на историю.

Для того чтобы вырваться из тупика традиционных методов, научное исследование должно идти новыми путями, прибегая

к методам, используемым в климатологии, биологии или по меньшей мере в исторической статистике, короче говоря, к методам, в основном позитивным. И должно отказаться с самого начала от всякой предвзятой идеи и поставить в качестве первоочередной задачи создание точных рядов метеорологических элементов — ежегодных, непрерывных, количественных, однородных.

Обратимся к первому и лучше всего разработанному биологическому методу — дендроклиматологическому¹. Основная идея этого метода хорошо известна: на поперечном разрезе ствола любого дерева обнаруживается серия концентрических колец; каждое кольцо свидетельствует о годовом приросте дерева, а подсчет всех колец сразу дает возраст дерева.

В то время как совокупность колец данного дерева представляет, таким образом, очевидную хронологическую ценность, каждое отдельное кольцо само по себе имеет ценность климатологическую. Оно является отражением истории, истории метеорологических условий — благоприятных или неблагоприятных, существовавших в год образования этого кольца. Год благоприятный — широкое, толстое кольцо. Год неблагоприятный — узкая каемка, иногда еле заметная. Годичное кольцо (tree-ring) суммирует метеорологические данные того года, в который оно образовалось. Оно дает как бы климатическую оценку этому году. Нанося на графике по оси абсцисс последовательно годы, а по оси ординат — толщину колец, получают кривую прироста дерева. Флуктуации этой кривой, если их правильно интерпретировать, раскрывают колебания метеорологических условий от одного года к другому².

Возникает, однако, вопрос: что следует понимать под благоприятными и неблагоприятными метеорологическими условиями? И прежде всего, что является определяющим в этих условиях — температура или осадки? Рассуждения, как и опыт, приводят к одному ответу: все зависит от места.

В полусасушливых странах, например, в Северной Африке, на юго-западе США, где дефицит осадков является хроническим, а тепло не приносит дереву в период его вегетации никакого ущерба, большой ряд, в котором преобладают очень тонкие кольца, свидетельствует о четко выраженном периоде засушливости, и, наоборот, преобладание широких колец говорит о влажном периоде.

В зонах, расположенных непосредственно у полярного круга, например в Скандинавии, на Аляске, критическим фактором является температура. Можно безбоязненно сказать: тонкое кольцо — год исключительно холодный, широкое кольцо — год менее холодный³.

В умеренных зонах, например в Западной Европе (за исключением Средиземноморья), в Новой Англии, прирост дерева зависит и от температуры и от осадков, и интерпретация кривых прироста становится более трудной из-за взаимного наложения влия-

ния разнородных факторов. Гарольд Фритс в очерке, посвященном американскому буку в Огайо и белому дубу в Иллинойсе, пытался преодолеть этот хаос [135а]. Он высказался за сложные, но ясно выраженные корреляции прироста деревьев с температурой и осадками за различные месяцы. Но такая передовая по своим методам работа еще только начинается.

Не случайно, что дендроклиматология развилась главным образом в переходных климатических областях, для которых кривые прироста поддаются непосредственной однозначной расшифровке. Действительно, лучше всего исследованы специалистами Скандинавия и Аляска и полузасушливый Юго-Запад США (Колорадо, Калифорния, Аризона). Именно в Аризонском университете, где работал сначала А. Е. Дуглас, а затем Эдмон Шульман, получены интересные результаты в этой области науки⁴.

В начале 1900-х годов эта новая отрасль науки получила решающий импульс для своего развития благодаря работам Дугласа. Растущие на западе США деревья и группы деревьев — хвойные всех видов, а в особенности секвойя в возрасте от 500 до 1500 лет, — значительно стимулировали его исследования.

Установив по растущим деревьям точную хронологию выделявшихся засушливостью и влажностью лет, имевших место с XIV в., он смог обнаружить соответствующие некоторым из этих примечательных лет кольца на спилах деревянных балок, сохранившихся в индейских пуэбло, причем в той же характерной последовательности. Узнав таким образом, в каком веке жило дерево, из которого индейцы сделали ту или другую балку, Дуглас по последнему (сразу под корой) годичному кольцу совершенно точно определял год, когда это дерево было срублено, и, следовательно, год строительства или ремонта пуэбло, для которого были использованы эти балки. Этот метод, замененный в настоящее время датированием по продолжительности жизни радиоактивных элементов (С-14), позволил установить последовательность постройки значительного числа индейских пуэбло в точном хронологическом порядке.

Между тем Дуглас понимал также, какой интерес представляет это для изучения собственно истории климата. И его работа, которую продолжили его ученики, позволила добиться замечательных результатов в этой области, о чем свидетельствуют рис. 1 и 2, где синтезированы эти работы.

На трех кривых (рис. 2) время — в общей сложности около тысячелетия — отложено по оси абсцисс, а относительная толщина годичных колец — по оси ординат. Для построения этих кривых Шульман использовал данные о трех группах хвойных деревьев, очень чувствительных к засухе. Две группы деревьев, возраст которых значительно превышает не только сотни, но даже тысячу лет, расположены на севере Аризоны, соответственно во Флагстаффе

и в Тсеги; третья находится на юго-западе Колорадо, в Меза Верде. В Меза Верде и в Тсеги для анализа была взята пихта дугласова, а во Флагстаффе — различные сосны. Необходимо отметить, что каждая из трех кривых весьма репрезентативна, так как все они построены по средним данным, полученным по группе деревьев, разбросанных в соответствующем районе. Превратности жизни каждого дерева (болезни и т. д.) взаимно компенсируются,

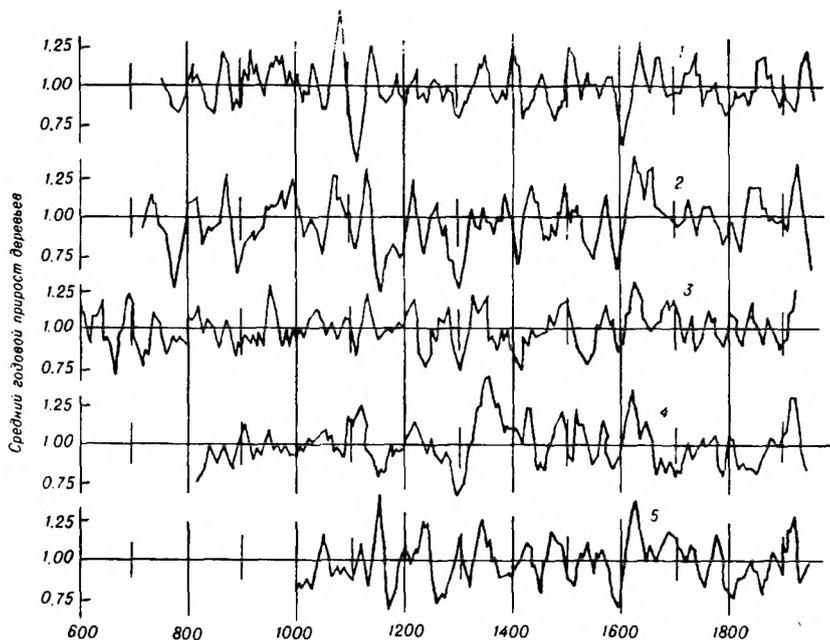


Рис. 1. Дендрохронологические средние.

Скользящие средние значения (с двадцатилетним периодом осреднения) индексов прироста деревьев на западе США. Нанесены через каждые пять лет (для последнего года в рассматриваемом «периоде»), по [1356].

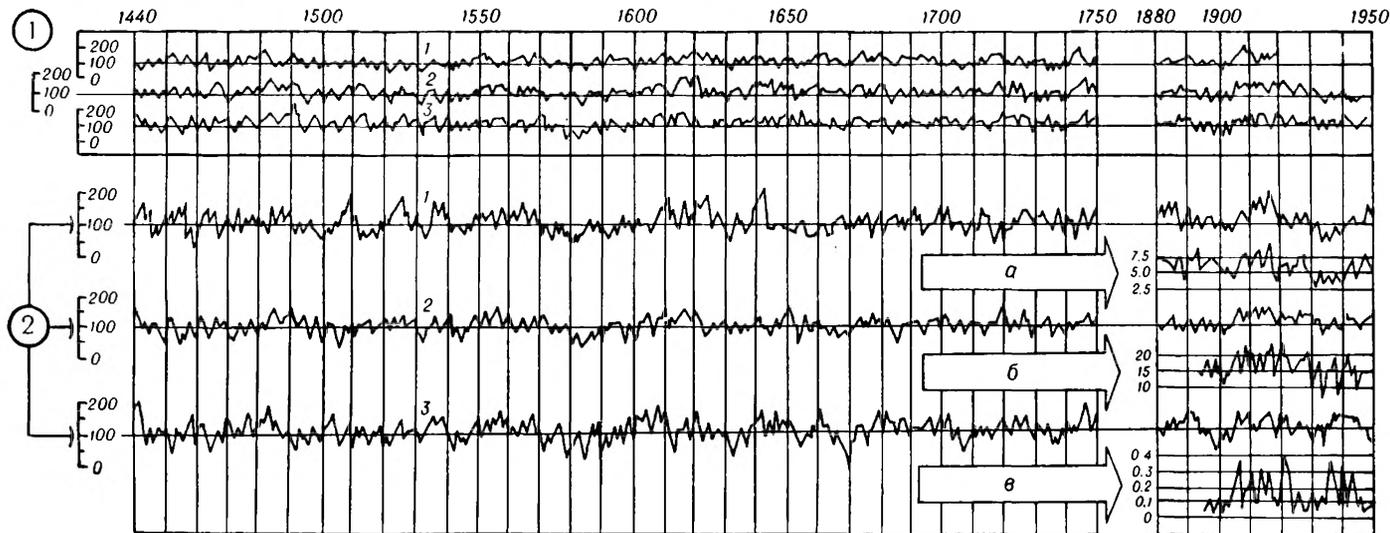
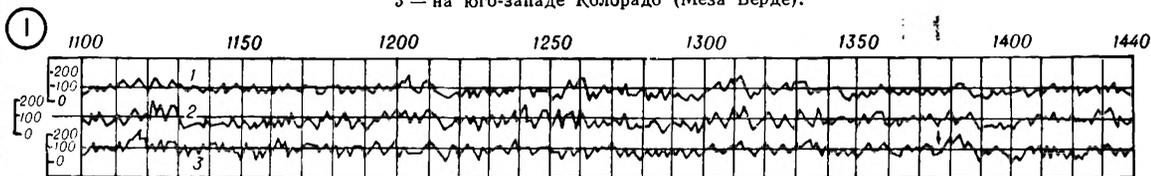
1 — Меза Верде (Колорадо), пихта дугласова; 2 — Навахо (национ. зап.), пихта дугласова; 3 — Флагстафф (Аризона), сосна Ponderosa; 4 — Уайт-Маунтс (Калифорния), сосна Bristlecone; 5 — Верхняя Миссури (Монтана), сосна Limber.

так что остается лишь общая тенденция изменения регионального климата. На следующем этапе исследования по согласованности трех кривых можно составить представление об общем ходе климата в пределах целой географической области (рис. 2). Появляется искушение сказать, что рассматриваемые деревья могут служить прекрасными индикаторами выпадения осадков, «естественными дождемерами».

Появляется искушение... но такое высказывание было бы увеличением и не соответствовало бы действительности. На самом деле, как это показал Гарольд Фритс в ряде своих замечательных исследований, на полузасушливом юго-западе США прирост

Рис. 2. 1) Ежегодные отклонения среднего прироста деревьев от многовекового среднего, юго-запад США (XII—XX вв.).

Данные, полученные по растущим деревьям, дополнены рядами, полученными по срезам деревянных балок, найденных при археологических раскопках, по [333]. 1 и 2 — на севере Аризоны (Флагстафф и Тсеги соответственно), 3 — на юго-западе Колорадо (Меца Верде).



2) Засушливость и увлажненность на западе США (XV—XX вв.).

На протяжении последних семидесяти лет, по региональным данным, ход индексов прироста деревьев, чувствительных к засухе, параллелен важнейшим (и даже вторичным) флуктуациям расхода ближайших рек: 1 — бассейн Верхней Миссурн, $45^{\circ} 30'$ с. ш., 112° з. д.; 2 — бассейн Колорадо, $39^{\circ} 30'$ с. ш., 112° з. д.; 3 — юг Калифорнии, 34° с. ш., 117° з. д. Дебит в 10^6 акр-футах: а — Форт-Бентон, Монтана, б — Лн-Ферри, Аризона; в — Азуза, Калифорния.

деревьев регулируется не одними дождями, но и температурой. В знойное лето увеличивается испарение, уменьшается влажность почвы и тем самым ослабевает питание дерева водой; в результате кольцо прироста за такой год неизбежно будет более узким.

Другими словами, прирост леса на юго-западе США является функцией индекса сухости, объединяющего с переменными коэффициентами фактор засушливости и фактор теплового испарения.

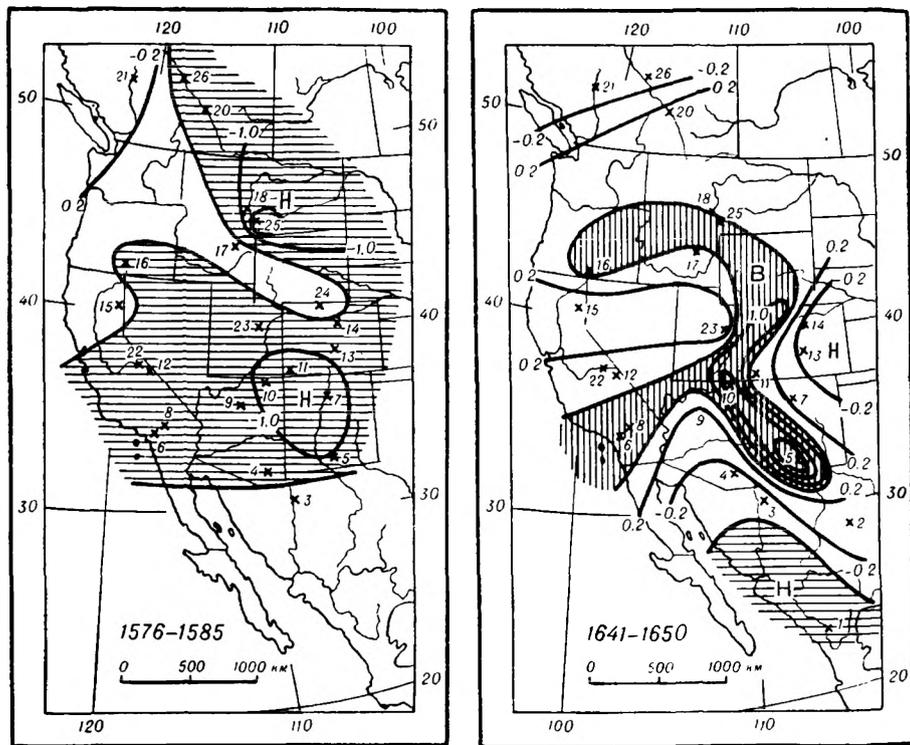


Рис. 3. Карты

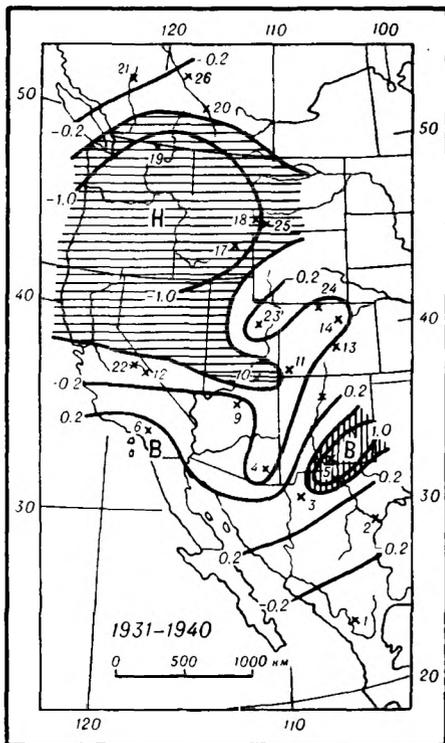
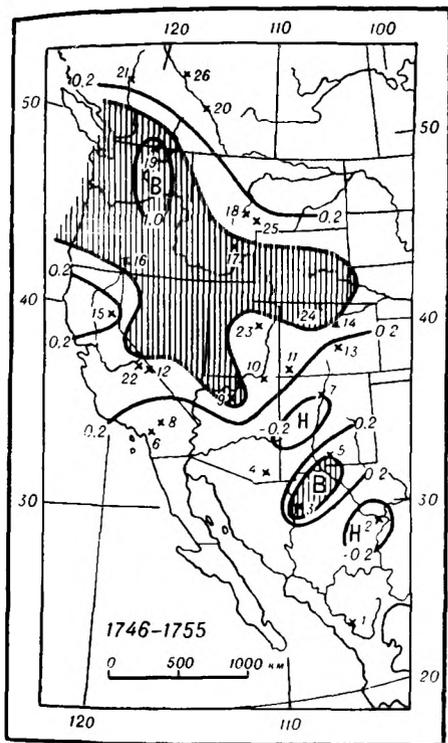
Построены по десятилетним отклонениям индекса прироста деревьев от многовекового ветвящему участкам, которые в данное десятилетие были прохладными и влажными. участки. В — «высокий» прирост деревьев, Н — «низкий» прирост. Штриховка декий, цифрами — их

Анализируя данные о деревьях, Фритс дал ряд формул и географических карт, позволяющих проследить за изменениями аридности всего Дальнего Запада на протяжении пяти столетий ([135б, в; 136], а также рис. 3 в настоящей книге).

Вот что можно сказать о методах. Но какие выводы делают авторы усердных изысканий? Первый вывод — это общая стабильность климата в последнем тысячелетии, а в действительности — по крайней мере в течение двух тысяч лет: «Балки, сделанные из

деревьев, срубленных 1700 лет назад, имеют годовичные кольца, совершенно сходные с кольцами на спилах деревьев той же породы, растущих в настоящее время в той же местности.». Это заключение совпадает с мнением других исследователей, рассматривавших другие явления [143].

Однако вторая идея, более интересная для историка, касается довольно крупных метеорологических флуктуаций, в данном слу-



изменений климата.

среднего, запад США. Положительные отклонения (вертикальная штриховка) соответствующие отклонения (горизонтальная штриховка) характеризуют теплые и сухие нанесены при отклонениях, превышающих $\pm 0,6$. Крестиками показаны точки наблюдений [135б; 136].

чае пвлюиометрических. На протяжении двадцати—тридцатилетних, а иногда и столетних периодов кривая значительно отклоняется от среднего положения, что позволяет выявить длительные волны засушливости или хорошего увлажнения. Наиболее мощная флуктуация наблюдалась около 1300 г. Шульман пишет: «При изучении очень старых хвойных деревьев создается совершенно четкое представление о том, что на юго-западе США за исключительно засушливым веком почти сразу же следовал (начиная

с 1300 г.) век дождливый. Возможно, что в данном районе этот очень влажный период был наиболее длительным в течение двух последних тысячелетий». Кривые, характеризующие прирост не по растущим в настоящее время деревьям, а по балкам из индейских пуэбло, также как будто подтверждают это мнение.

Таким образом, на западе США XIII в. был, вероятно, засушливым, а XIV в. — влажным.

Это крупное колебание в ходе осадков, охватившее два столетия, по своей длительности и интенсивности было самым выдающимся из всех зарегистрированных соснами и пихтами на севере Америки за последнее тысячелетие. За ним, намного уступая ему и тем не менее занимая второе место в ряду колебаний, следует длительная засуха конца XVI в. «Последние двадцать пять или тридцать лет XVI столетия на юго-западе, — пишет Шульман, — в целом характеризовались жестоким дефицитом как в приросте деревьев, так и в количестве осадков и расходе рек, дефицитом, значительно более резко выраженным, чем во время знаменитых засух 1900 и 1934 гг. Данные, полученные при изучении очень старых деревьев, показывают, что это действительно была самая жесточайшая засуха из всех когда-либо известных после длившейся почти столетие засухи 1200-х гг.». Шульман отмечает к тому же важные местные особенности этой засухи. Она была очень сильной в Калифорнии (с 1571 по 1597 г. дефицит осадков, зафиксированный замедлением прироста деревьев, был почти в два раза больше, чем за любой другой аналогичный промежуток в периоде с 1450 по 1950 г.), очень интенсивной в Колорадо (между 1573 и 1593 гг.) и слабее на севере — в Орегоне (в отдельные периоды между 1565 и 1599 гг. отмечен только незначительный дефицит прироста деревьев).

Такая географическая дифференциация важна не только сама по себе, но имеет, кроме того, и более общее значение: она свидетельствует о том, что совершенно бесполезно распространять выводы, справедливые для засушливых зон, на умеренно влажные области. То, что годится для Лос-Анджелеса, непригодно для Портленда; то, что в Европе могло бы быть приемлемым для Средиземноморья, не обязательно применять к странам на побережье Северного моря и тем более к прибалтийским.

Как бы то ни было, но длительная и суровая засуха в конце XVI в. привела к серьезным последствиям на юго-западе современных Соединенных Штатов. Как говорит Шульман, она была здесь значительно более интенсивной, чем самые суровые засухи XX столетия, то есть засухи 1900 и 1934 гг. А эти две засухи были страшными, если судить по двум романам Джона Стейнбека: «Неведомому Богу» и «Гроздь гнева».

Нет сомнений, что сильная засуха конца XVI в. оказалась еще более губительной для отсталого и раздробленного хозяйства индейцев Аризоны, Колорадо, Нью-Мексико. Во всяком случае, именно период 1560—1570 гг. выбрали индейцы племени *chichimè-*

ques для массовой миграции к серебряным рудникам, открытым испанцами на севере Мексики [299]. Взаимосвязаны ли отталкивающее действие слишком сухого климата и притягательная сила развивающихся горных разработок?

Всем работам о режиме осадков в засушливых зонах можно найти аналогию в виде работ о режиме температуры в арктических районах. В этой исключительно холодной зоне толщина годовых колец пропорциональна сумме тепла, полученного за время роста дерева. Гиддингс [148] смог восстановить историю климата в арктической области за пять столетий, используя для этой цели данные, полученные по группам деревьев, расположенным вблизи дельты реки Маккензи (севернее полярного круга, у границы Канады с Аляской). И тут также основной вывод, который можно сделать, — это большая устойчивость полученной кривой. На протяжении столетий она колеблется около одной и той же средней и лишь слегка повышается с 1850 г.⁵ [148].

Что же касается десятилетних и даже междесятилетних колебаний температуры, то они легко прослеживаются на этом графике. Наиболее примечательна серия жарких летних сезонов между 1628 и 1650 гг. Нет никакого сомнения, что в Европе, особенно в северных и горных районах, колебания такого же типа, хотя и не совпадающие во времени с флуктуациями на Аляске, не могли не привести к отрицательным или к положительным последствиям в зависимости от того, в каком направлении эти колебания осуществлялись. И в этом направлении предстоит работа для исследования нашего континента.

Одним словом, дендроклиматологические исследования представляют двоякий интерес: методологический и в некоторой степени исторический. В отношении методологии эти работы позволяют получить точную хронологию, строго погодичные и непрерывные кривые, дают возможность пользоваться локальными и региональными средними и сопоставлять их между собой, в них используются данные для тех древесных пород и тех зон, которые особо чувствительны к тому или иному климатическому фактору. Все это объясняет чувство неловкости, которое мы испытываем, перечитывая затем те работы по истории климата, в которых за основу взяты отрывочные, разбросанные, несвязные, а иногда и малозначительные явления.

Но дендроклиматические работы в определенной степени представляют также и непосредственно исторический интерес: разумееется, ничто не позволяет переносить выводы, полученные на основе изучения метеорологических условий в Америке, на сходные условия в Европе. Шульман энергично восставал против попыток шведа Э. де Йеера применить так называемую телесвязь. Йеер хотел датировать балки в скандинавской крепости, сопоставляя ряды характерных годовых колец со шкалой, полученной... по

калифорнийским секвойям. Попытка, явно обреченная на неудачу! Нельзя переносить выводы метеорологии, сделанные для одной страны, на другую, если их разделяет целый материк или океан. Американские деревья не могут пролить свет на то, что мы должны раскрыть по европейским деревьям. Тем не менее они могут помочь сделать предположения, создать полезные гипотезы о некоторых аспектах истории климата нашего континента. Так, например, отсутствие или незначительность вековых колебаний в приросте деревьев в Соединенных Штатах и в Канаде между 1450 и 1850 гг. заставляет сомневаться, разумеется, не в существовании эпохи «малого оледенения» (это почти достоверный факт), а в степени влияния этого события на жизненные условия. Если бы в Европе биологические показатели в современную эпоху были столь же нечувствительными к вековым колебаниям климата, как и в Америке, то следовало бы допустить, что малое оледенение было длительным, но слабым, не оказавшим хоть сколько-нибудь измеримого влияния на жизнь людей.

Различные предпосылки, рабочие гипотезы — вот, что дают нам американские деревья для изучения длительных тенденций изменений климата Европы. Зато о кратковременных тенденциях можно говорить с некоторой уверенностью: систематическое изучение очень старых деревьев, проведенное в Северной Европе, выявило не столько вековые колебания за последнее тысячелетие, сколько последовательности внутридесятилетних или десятилетних, или междесятилетних групп лет, в которые отмечалось преобладание то жарких, то прохладных летних сезонов ([342], Приложение 8 в настоящей книге). Эти последовательности сходны с обнаруженными в Америке, хотя они и не синхронны с ними. Когда число подобных исследований возрастет, они, возможно, осветят по-новому историю сельского хозяйства и, следовательно, историю экономики. Но и тогда не следует слишком упрощенно представлять себе воздействие тех или иных метеорологических условий на урожай.

Наконец последний вопрос. Данные, полученные при изучении деревьев, представили бы еще больший интерес, если бы они позволяли не только получить метеорологические ряды в их эмпирической последовательности, но и установить некую регулярную закономерность, что в свою очередь открыло бы возможность предвидеть повторение в этих рядах, их периодичность. Тогда в историю климата, как и в прогноз, был бы введен вполне рациональный элемент.

Опираясь на работы Дугласа и Антева, считали возможным утверждать, что дендроклиматология устанавливает влияние на климат цикла солнечных пятен, равного 11,4 года. Кривая при-

роста деревьев как будто обнаруживает периодические колебания длительностью в одно десятилетие, превосходно отражающие солнечный цикл. Временное исчезновение десятилетнего цикла в ходе кривых прироста в период между 1645 и 1715 гг. заставило Дугласа даже предположить, что царствование Людовика XIV было отмечено «подлинной скудостью» солнечных пятен. Надо признать, что создатель американской дендрохронологии не следовал в этом вопросе по пути чистой дедукции: в 1922 г. один исследователь, по фамилии Маундер, работая с документами старых обсерваторий, указал на поразительно малое число солнечных пятен именно в период между 1645 и 1715 гг. Свидетельство Маундера, к которому я еще вернусь, не является окончательным, далеко нет. Но оно, однако, интересно и малоизвестно. Поэтому бесполезно упомянуть о нем здесь хотя бы вскользь: это краткое отступление лишь ближе подведет нас к теме, которая в данной главе связана в основном с проблемой прироста деревьев.

В 1922 г. английский астроном Маундер опубликовал в «Журнале британской астрономической ассоциации» заслуживающую большого внимания статью. В этой статье, продолжая работы своего немецкого коллеги Шпёрера, Маундер сообщает о «длительном минимуме солнечных пятен с 1645 по 1715 г.».

Аргументация обоих астрономов основана на исторических и документальных материалах: известно, что к 1610—1611 гг. благодаря использованию хороших обсервационных приборов относится окончательное открытие солнечных пятен (хотя нельзя сказать, что они были совершенно не известны раньше). С тех пор их тщательно изучали Галилей, Шейнер и др. По этим первым сведениям (эпоха классицизма) можно обнаружить два минимума солнечных пятен — в 1619 и в 1634 гг. и хорошо выраженные максимумы — в 1625 и в 1639 гг. Считалось, что следующий максимум должен наступить к 1650 г. В действительности же в дальнейшем пятна появляются исключительно редко, и сведения о них поступают от случая к случаю. Лишь как крайне редкие явления отдельные пятна отмечаются в 1650, 1655, 1660 и 1661 гг.

Тем не менее 9 апреля 1671 г. Кассини наблюдает большое пятно. Он пишет: «Вот уже приблизительно двадцать лет, как астрономы не видели значительных солнечных пятен, хотя до этой эпохи, после изобретения телескопа, они иногда и наблюдались».

Секретарь Королевского общества в Лондоне Ольденбург настолько взволнован этим открытием Кассини, что вновь публикует старое сообщение Бойля, наблюдавшего пятно 27 апреля 1660 г. Он пишет в «Трудах по философии»: «В Париже почтенный Кассини недавно вновь обнаружил пятна на солнце, хотя их не видели уже на протяжении многих лет». Маундер приводит еще и другие тексты: текст Вейгеля из Йены (1665 г.), Пикара, который открыл пятно 1671 г. независимо от Кассини. Пикар писал: «Я был тем более доволен открытием этого пятна, что за целых

десять лет не видел ни одного, несмотря на все мои большие старания их увидеть».

Затем вслед за Шпёпером Маундер перечисляет «случайные» пятна, о которых поступали сведения между 1672 и 1713 гг.

Он приходит к выводу, что солнечная активность на протяжении сорока лет была исключительно слабой (что касается этих заключительных хронологических данных нашего автора, то здесь вероятно, не лишней была бы строгая критика цитированных текстов, которая позволила бы подтвердить или опровергнуть его выводы).

Начиная с 1714—1715 гг. малое число солнечных пятен, характерное для периода царствования Людовика XIV, сменяется обилием их и заметным возобновлением солнечной деятельности. В «Истории Академии» в 1716 г. мы читаем: «В этом году наблюдалось еще больше пятен, чем в предыдущем, и возможно, что ни в одном году не было такого их количества. Все они отмечались двадцать один раз, если считать за один случай одновременное возникновение нескольких пятен. Солнечные пятна отсутствовали лишь в феврале, марте, октябре и декабре... Одновременное возникновение двух отдельных пятен — теперь совсем не редкое явление...». Возобновление солнечной активности постепенно нарастало, она достигла в 1718 г. четко выраженного максимума. С этого времени период «длительного недобора» солнечных пятен заканчивается.

Итак, начало периода «длительного недобора», по всей вероятности, можно отнести к 1645 г. (после «затухания» максимума, наблюдавшегося в 1639 г.). Затем, если верить Маундеру (который, возможно, был склонен к замалчиванию текстов), этот период прерывался лишь крайне редким, от случая к случаю, появлением какого-либо одного изолированного пятна и слабым оживлением солнечной деятельности в 1703—1707 гг. Закончился он с наступлением максимума в 1715—1720 гг.

Вывод Маундера содержится в одной фразе, которую я оставляю на его ответственности: «Таким образом, с 1645 по 1715 г. цикл солнечных пятен как бы затих, и наблюдения за эти семьдесят лет дают общее число солнечных пятен, едва равное числу пятен, отмечавшихся за один год их обычного минимума, по наблюдениям на протяжении века».

Несмотря на некоторые преувеличения, тезис британского астронома способен довольно хорошо противостоять различным возражениям, которые могут быть выдвинуты против него. Можно ли в действительности сказать, что отсутствие пятен объясняется просто несовершенством приборов XVIII столетия?

Совсем нет. Чтобы обнаружить солнечные пятна, нет необходимости иметь совершенные приборы. Во всяком случае в период семидесятилетнего «недобора» приборы были лучше, чем в предшествующую эпоху, во времена Галилея и Шейнера, которые наблюдали достаточно солнечных пятен.

Далее, в ответ на другие возражения, можно сказать, что в период 1645—1715 гг. уже были хорошие наблюдатели. Маундер насчитывает шестерых в Англии (в том числе Бойль, Дирхэм и Галлей), одного в Голландии (Гюйгенс), четверых во Франции (в том числе Кассини, Пикар и Лагир) и пятерых в германских государствах. Как пишет в 1711 г. Дирхэм: «Вне всякого сомнения существуют длительные периоды, когда на солнце нет пятен, как, например, с 1660 по 1671 г. или с 1676 по 1684 г. В это время пятна вряд ли могли ускользнуть от внимания стольких наблюдателей, непрерывно следивших с помощью приборов за солнцем в Англии, Франции, Италии, Германии...»

Нельзя все же полностью отвергать тезис Маундера, хотя он и преувеличен. К тому же этот тезис опирался на другую предположительную связь: продолжительный период минимального числа солнечных пятен сопровождался (по-видимому, это так) между 1645 и 1715 гг. заметным ослаблением магнитных возмущений, которые проявляются в полярных сияниях. По меньшей мере именно это вытекает из документальной сводки данных о полярных сияниях, составленной Маундером (однако и по данному вопросу следовало бы продолжить анализ. История северных полярных сияний и сбор относящихся к ним текстов еще далеко не завершены).

Разумеется, Маундер не утверждает, что между 1645 и 1715 гг. одиннадцатилетний солнечный цикл исчез, это было бы абсурдом. Те случайные пятна, которые отмечались в 1660, 1671, 1684, 1695, 1707 гг., вплоть до максимума пятен в 1718 г., хорошо соответствуют регулярно осуществляющемуся десятилетнему ритму. Нормальный одиннадцатилетний режим не исчезает и даже не нарушается. Он просто проходит (если Маундер прав) внутривековую фазу убывания, пришедшуюся на весь период царствования Людовика XIV.

В самом этом факте нет ничего ни удивительного, ни сенсационного: фазы убывания солнечной активности такого же типа, как в XVII столетии, отмечались между 1795 и 1825 гг. [46, стр. 182, рис. 8] и между 1875 и 1915 гг.

И наоборот, начиная приблизительно с 1920 г. мы присутствуем при внутривековой фазе усиления солнечной активности. Чтобы в этом убедиться, достаточно рассмотреть кривые многолетнего хода средней суммарной площади солнечных пятен за период 1900—1955 гг. Явно видно, что на вековую тенденцию к слабому росту накладываются хорошо известные колебания десятилетнего цикла [267, стр. 248, рис. 6А и В; 103, стр. 192, рис. 2].

Нет сомнений, что слишком схематичная и несистематизированная работа Маундера в настоящее время устарела. Однако она

ником не была исправлена. Следовательно, ее нужно было бы обновить в целом. Однако коренная переделка потребовала бы критических и статистических разработок историка, усердствующего над текстами, научного анализа астронома, рассматривающего физический смысл тех явлений на солнце, которые прежние наблюдатели только описывали и зарисовывали.

Как бы то ни было проблема, поставленная еще сорок лет назад, увлекательна и сейчас. На конгрессе в Нью-Йорке (1961 г.), посвященном колебаниям солнечной активности и изменениям климата, Митчелл и Дзердзеевский независимо друг от друга высказали мысль, что современная климатическая флуктуация (потепление XX столетия) связана сложным, не непосредственным образом с очень медленным увеличением солнечной активности, начавшимся с 1900—1920 гг. И наоборот, не совпадает ли по времени предполагаемая малочисленность солнечных пятен между 1645 и 1717 гг. с одним из наиболее ярко выраженных эпизодов «малой ледниковой эпохи»?

Само собой разумеется, что в данном случае речь идет лишь о некотором приближении — приближении, которое может быть как перспективным, так и бесполезным. Действительно, наряду со многими другими пробелами в этой цепи не достает по крайней мере одного решающего звена, соединяющего космос и флуктуации климата. Посредником между ними оказывается циркуляция атмосферы, хотя роль ее до сих пор мало изучена.

И вот об этом посреднике, циркуляции, имевшей место при Людовике XIV, мы не знаем ничего.

Теперь вернемся к нашим деревьям. Даже если Маундер прав, в чем нет уверенности, было бы неразумно нестись «закусив удила» — в направлении предложенного Дугласом столь соблазнительного сопоставления солнечных и лесных показателей, то есть данных о циклах солнечных пятен и приросте деревьев. Как говорил Марк Блох, порой злые факты разрушают прекрасные теории. Малое число солнечных пятен между 1645 и 1715 гг. (или по крайней мере наименьшая интенсивность десятилетнего цикла нашего светила) — это факт правдоподобный, хоть и не доказанный. Но корреляция этого факта с приростом деревьев в Аризоне остается крайне сомнительной, и в этом вопросе последователи Дугласа гораздо более благоразумны, чем их учитель. Комментируя его высказывания, Эдмон Шульман пишет: «Отдельные примеры прямого параллелизма между солнечным циклом и приростом некоторых деревьев часто цитируются, и в действительности они не могут быть целиком отнесены к случайностям (!)». И после такой, выражающей сильное сомнение формулировки, он высказывает свою мысль: «Циклам, обнаруженным в приросте деревьев,

по-видимому, свойственна изменчивость длины, амплитуды и формы. Они также стремятся появляться и исчезать, не подчиняясь какому-то общему закону, возникают практически в любой последовательности. Пока еще не существует удовлетворительного физического объяснения этих характеристик» [334, стр. 478; 333, стр. 1028].

Что касается Гарольда Фритса, который после смерти Шульмана руководит лабораторией по исследованию годовичных древесных колец в университете в Таксоне (Аризона), то он совсем забросил изучение «гелиодендрохронологических» корреляций, настолько бесполезным казалось ему такое исследование. Он занимается только историей годовичных колец, изучаемой ради самих колец и с помощью материалов по самим кольцам. Он — автор замечательных картографических работ.

Не следует, стало быть, требовать в дальнейшем от кривых прироста деревьев подтверждения универсального закона циклического развития климата. Как кривые цен, климатические кривые в настоящее время являются чисто эмпирическими; их невозможно получить исходя из какой-либо одной периодичности; их нужно строить для каждого материка [186, стр. 29], для каждой крупной региональной совокупности ([136а, б; 135б, в], а также рис. 1, 2, 3 в данной книге).

В ожидании хороших «дендроклиматологических» рядов для Европы, на установление которых потребуются время и значительные средства, можно пользоваться более простым методом, позволяющим быстрее получить представление о западноевропейском климате начиная с XVI в. Этот метод, известный во Франции уже на протяжении трех четвертей века, основывается на изучении дат плодоношения растений.

Это так называемый фенологический метод [11; 143; 325, стр. 453—456; 100]⁶. Его принцип очень прост: дата созревания плодов в основном является функцией температур, воспринятых растением за время от формирования почек до созревания плодов. Чем теплее и солнечнее был этот период, тем быстрее и раньше созревают плоды, а следовательно, и урожай, если речь идет о культурных растениях. И наоборот, если месяцы вегетации были холодными, облачными, с малой освещенностью, то вызревание плодов и сбор урожая запаздывают. Существует строго проверенная на большом числе растений тесная корреляция между суммами температур за вегетационный период и датами цветения и плодоношения. Таким образом, эти даты оказываются драгоценными климатологическими индикаторами.

Для историка, по правде говоря, поле деятельности в этой области очень ограничено: королевский режим во Франции не

оставил нам никаких документов о ежегодных датах цветения лилий и роз. Лишь одну-единственную дату тщательно из года в год отмечают многие актовые книги записей, постановления судов или муниципальной полиции — дату сбора урожая винограда, устанавливаемую экспертами, назначенными городской или сельской общиной. Она специально объявляется и провозглашается публично. Очевидно, эта дата является функцией спелости винограда и представляет собой поэтому хороший показатель средних метеорологических условий за период вегетации данного года, то есть с марта—апреля по сентябрь—октябрь. «Виноград достаточно созрел и даже местами начал сохнуть», — пишут 25 сентября 1674 г. эксперты — «судьи по созреванию винограда» и девять «безукоризненно честных людей», назначенных общиной Монпелье. Дата сбора урожая устанавливается «на завтра», и первый

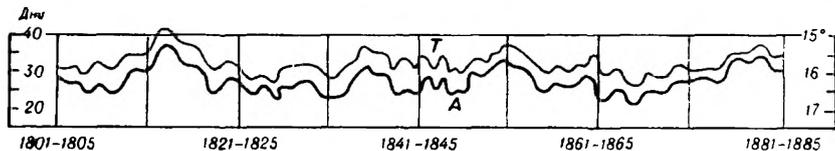


Рис. 4. Даты сбора винограда *A* (отсчитываются от 1 сентября) и средняя температура *T* с апреля по сентябрь (пятилетние скользящие средние) [143].

Для удобства сравнения с фенологической кривой *A*, кривая температуры *T* перевернута.

чан «будет считаться с будущего четверга 27-го текущего месяца... принято единогласно»⁷. «Виноград созревает», — объявляют 12 сентября 1718 г. эксперты из Люнеля⁸ и назначают дату сбора урожая на 19 сентября, и их мнение совпадает с мнением всей Европы, занятой разведением винограда, так как в 1718 г. сбор винограда был исключительно ранним всюду от Лангедока до Шварцвальда.

Разумеется, при провозглашении указа о сборе винограда факторы экономические и социальные переплетаются с чисто климатическими. В Бургундии в начале XIX в. владельцы земель, на которых произрастали лучшие сорта винограда, преимущественно зажиточные и не боящиеся риска люди, искали способы повысить качество вина и потому предпочитали более поздние сроки сбора урожая. Владельцы земель с обычными сортами винограда довольно мало беспокоились о качестве вин и предпочитали ранние сроки сбора винограда [220, гл. III]. С другой стороны, время созревания винограда меняется в зависимости от самой лозы. Несмотря на эти «паразитические» факторы, Гарнье показал, что существует отличная согласованность, если не полная корреляция, между фенологической кривой, построенной по датам сбора винограда в Аржантейе, Дижоне и Вольне в XIX столетии, и кривой средних температур с апреля по сентябрь за соответствующие годы (по данным обсерватории в Париже, рис. 4).

Рисунки 4 и 5 позволяют установить следующую закономерность: ранние сроки сбора винограда — теплый год, поздние сроки — холодный год, или, более точно, холодный вегетационный период. Понятна огромная заинтересованность в материалах с датами сбора винограда за периоды, для которых отсутствуют непре-

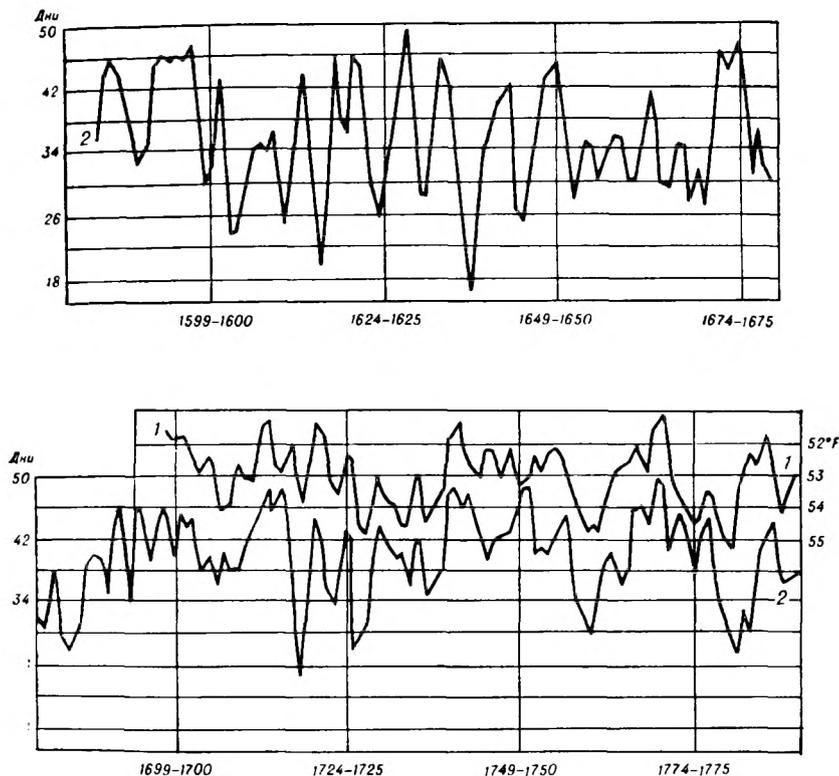


Рис. 5. Даты сбора винограда и температура.

1 — весенняя и летняя температура в Англии (1 марта — 1 сентября) — двухлетние скользящие средние. Для удобства сравнения с фенологической кривой температурная кривая перевернута, 2 — даты сбора винограда [11]. Даты отсчитываются от 1 сентября (скользящие средние за 2 года).

рывные ряды наблюдений температуры, а особенно за XVII в. в Европе, климатические условия которого представляются противоречивыми вследствие недостаточной информации.

Почти единственным источником сведений о датах сбора винограда остается обширная статья Анго [11]. Он собрал воедино результаты национального (и даже, можно сказать, европейского) обследования, проведенного французским центральным метеорологическим бюро около 1880 г.: многочисленные виноградарские

станции предоставили Анго сведения за XVIII и XIX вв. За XVII и конец XVI столетия Дижон, Сален, Кюрнбах (Шварцвальд), Лозанна, Лаво, Обонн (Швейцария) дали ряды дат сбора винограда, почти не содержащие пропусков. Ряды Дижона, Салена и Лозанны (с пробелами) восходят к началу XVI в. Ряд Дижона распространяется даже на XIV столетие.

Резюмируем: фенологические данные в изобилии имеются за XIX в., в очень большом количестве за XVIII в., в достаточном количестве за XVII в. и довольно редки за более ранние периоды.

Правда, вот уже более тридцати лет, как к статье Анго добавилась работа Дюшоссуа [100] об указах о сборе винограда в парижском районе. Ряд Дюшоссуа начинается с 1600 г. Кроме того, для юга Франции Гиацинт Шобо и я, каждый сам по себе, систематизировали элементы, образующие единый ряд, также охватывающий период от XVI до XIX в.⁹

В конце своей работы Анго, не давая объяснений, отметил некоторые флуктуации дат сбора винограда. Именно к этим флуктуациям мне хотелось бы привлечь внимание читателя.

График, представленный на рис. 6, построен мною по данным, опубликованным Анго. На этом графике на оси ординат нанесены даты сбора винограда (с началом отсчета от 1 сентября) в ряде городов или районов, расположенных между Альпами, Шварцвальдом и Центральным массивом. Ось абсцисс — ось времени (с 1600 по 1800 г.).

Прежде всего на графике можно отметить отличную (если не полную) ежегодную согласованность, проявляющуюся между различными кривыми; взять, например, 1675 г., в который виноград собирали очень поздно повсеместно во всей Европе — от Шварцвальда до Лангедока. Лето действительно было тогда очень холодным. Мадам де Севинье пишет своей дочери, находившейся в Провансе [335, стр. 499, 506, 523]: «Какой ужасный холод, мы все время топим и вы тоже, и это просто поразительно» (28 июня 1675 г.); 3 июля маркиза снова отмечает: «странный холод»; в разгар лета, 24 июля 1675 г., опять: «Итак, у вас все время этот ваш холодный пронизывающий ветер. Ах, дочь моя, как он надоел!» И тут же задает себе вопрос: «не изменились ли поведение солнца и времена года».

То же можно сказать и о лете 1725 г., которое отличалось облачной погодой и непрерывными дождями, а также повышением цен на зерно, в значительном количестве погнившее на корню в полях, и повсеместно очень поздним сбором винограда.

Наоборот, в 1718 г., когда весна¹⁰ и лето¹¹ были очень сухие и жаркие, когда водоемы и колодцы пересохли, когда во всем Лангедоке не хватало сена, повсюду рано собирали виноград. То же можно сказать и о 1636 г., годе очень сильной засухи [326], о 1645 г. — хорошем и теплом, годе превосходного, «чрезвычай-

ного» вина, если верить тому, что говорит кюре Машере о своем бургундском¹².

Согласованность между рассмотренными районами представляется хорошей для коротких периодов — от 2—3 лет до 10—15¹³. На графиках совершенно четко выделяются серии исключительно теплых лет (или, точнее, вегетационных периодов): 1635—1639, 1680—1686, 1704—1710¹⁴, 1718—1719 (два наиболее жарких и засушливых лета в XVIII в.), 1726—1728, а также 1757—1762 и 1778—1785 гг. Эти последние годы, исключительно жаркие и засушливые, характеризуются перепроизводством вина и, возможно, зерна и трудностями их сбыта.

Отметим и ряд холодных вегетационных периодов. На графике видно, что между 1639 и 1643 гг. и затем между 1646 и 1650 гг. Франция испытала ряд холодных и влажных летних сезонов, которые могли осложнить производство зерна. Опираясь на документы, целиком основанные на преданиях, Рупнель отмечает: «После 1646 года мы сталкиваемся с рядом влажных лет с заморозками весной, с грозами летом, которые губят и так весьма бедные урожаи в опустошенной и разоренной Бургундии». Тем самым он подтверждает фенологическую кривую и добавляет: «Разумеется, со временем будет интересно охарактеризовать эти влажные периоды. В XVII столетии избыток атмосферных осадков создают, по всей вероятности, летние дожди, то есть июньские и июльские ливни. Это идет на пользу кормовым травам, и, таким образом, дождливый год часто приносит благосостояние земледельцу. Но для виноградарства это всегда было катастрофой. Однако в Бургундии XVII столетия лучше относились к сухому лету, чем в настоящее время. Если же в дождливый год были часты грозы и град, то хлеба, которые были в то время основной культурой и почти единственным источником питания, погибали». И далее он пишет без колебаний: «Шесть дождливых лет — с 1646 до 1652 — привели к ужасающе бедственному положению весной 1652 г.»¹⁵.

Суждения Рупнеля одновременно и категоричны и впечатляющи.

Шесть неурожаяев подряд — это много! Поговорки и изречения крестьян, без сомнения, подтверждают интуитивные высказывания Рупнеля. «Дождливый год — черный год», «Год с травой — год пустой». И наоборот, «Сухой год никогда голода не принесет». Или еще: «Сухой год хозяина не разорит», «Сухой год — не голодный год», «Сухой год — год вина» [327]. Чтобы окончательно проверить Рупнеля, следовало бы по десятинам (налог с дохода) восстановить действительные колебания урожаев в Бургундии.

Было бы, разумеется, абсурдом до конца следовать суждениям нашего автора и «объяснять» Фронду неблагоприятными метеорологическими условиями 40-х годов XVII в. Зато вполне допустимо вместе с бургундским историком признать, что в обществе, находившемся в состоянии скрытого кризиса, «с 1630, 1635, 1637-х годов» сельскохозяйственные затруднения, вызванные тяжелыми

климатическими условиями, могли сыграть провокационную роль; плохие урожаи могли, в частности, способствовать появлению «циклических экстремумов» в ходе цен в 1647—1650 гг. Они не

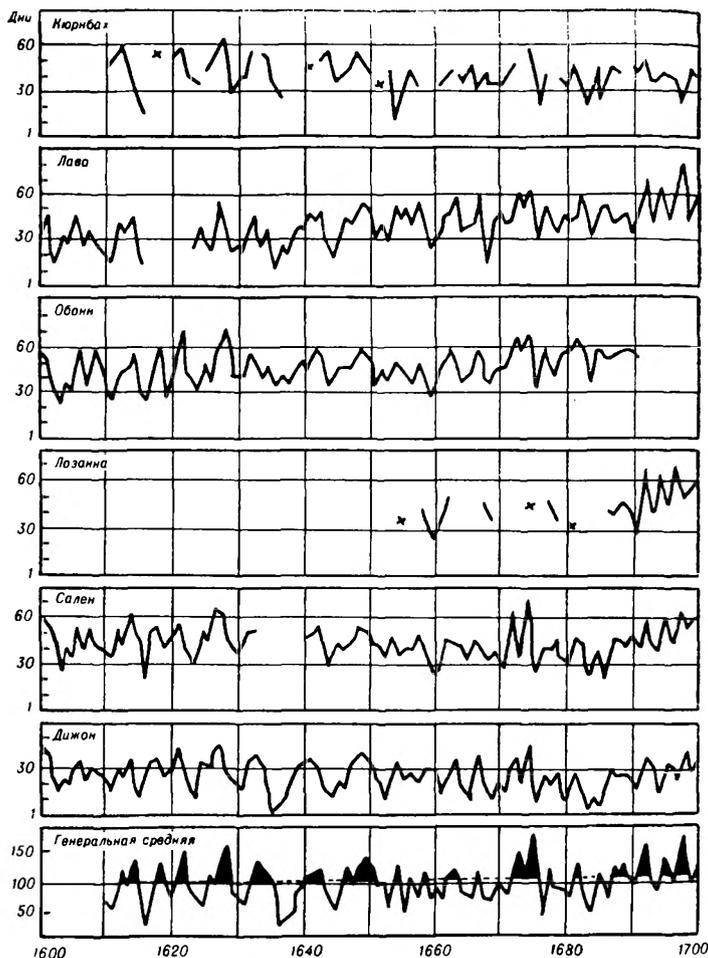
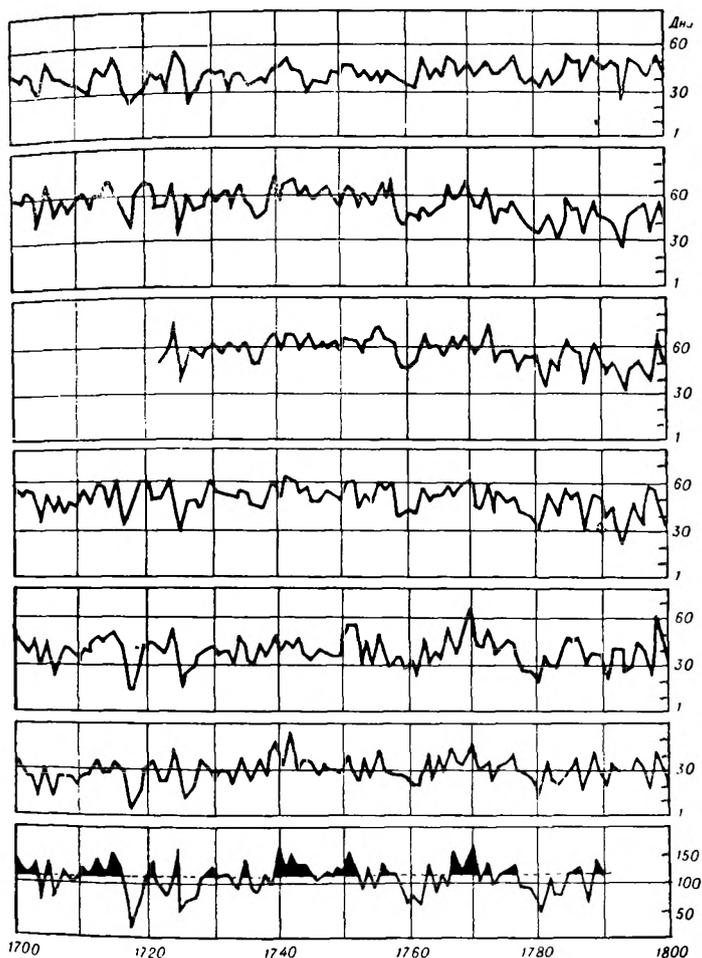


Рис. 6. Даты сбора винограда

Кривые для отдельных местностей и генеральная средняя были построены по датам сбора винограда (в днях), отсчитываемые от 1 сентября. Отсутствие кривых для некоторых местностей. На графике «генеральная средняя» индекс 100 соответствует

были причиной в глубоком понимании этого слова, но как вторичный фактор могли стать до некоторой степени катализатором в громадном «экономическом, социальном и, особенно, демографическом потрясении». Оно выразилось в незавершенных и неумелых восстаниях Фронды [161] (главная роль катализатора ката-

строф, несмотря ни на что и прежде всего, принадлежит войнам, использованию наемников, экономическим трудностям, которые очевидным образом с климатом совершенно не связаны) [195].



да в XVII и XVIII вв.

ены по данным из [11]. На оси абсцисс — годы, на оси ординат — даты шне даты получены путем интерполяции по кривым для соседних мес-10 октября, индекс 50 — 20 сентября, индекс 150 — 30 октября.

После двух резких пиков 1673 и 1675 гг. лишь в самом конце XVII столетия, между 1687 и 1704 гг., обнаруживается настоящий «черный ряд» очень холодных лет. В период 1675—1725 гг. почти повсюду наиболее поздние сроки сбора винограда отмечались с 1692 по 1698 г. И именно в эти же годы ни в Салене, ни

в Дижоне даты сбора винограда несравнимы с наиболее ранними датами сбора 1684, 1686 или 1718 гг. Губительное воздействие зимы 1693 г. уже известно. Несомненно, гораздо менее известно, что именно в 90-е годы XVII в. был отмечен длительный недостаток тепла в период вегетации: такой дефицит тепла мог иногда препятствовать вызреванию хлебов. Известно, что 90-е годы XVII в. — это десятилетие высоких цен на зерно.

Инструментальные наблюдения подтверждают эту хронологию хода температуры. Один из наиболее старых рядов метеорологических наблюдений в центре Англии, опубликованный Гордоном Менли [247], позволяет построить кривую ежегодных температур за период с 1 марта по 1 сентября для интересующего нас XVIII в. Она очень близка к кривой дат сбора винограда (рис. 5). Это соответствие не только просто подтверждает фенологический ряд: обе кривые изображают историю флуктуаций температуры в теплое время года в XVIII в. на северо-западе Европы. «Ряд Анго» приобретает особую ценность в связи с этим сопоставлением: для периода до XVII столетия из-за отсутствия непосредственных наблюдений он становится единственной метеорологической кривой, которой мы располагаем.

А теперь два слова о том, как могли отразиться на условиях жизни населения эти флуктуации, обнаруживаемые на фенологической кривой. После сравнения ее с кривыми цен на зерно в XVIII в., взятыми у Эрнеста Лабрусса, могло бы появиться искушение сказать (но никогда не следует поддаваться искушению), что вслед за годами с холодным периодом вегетации (известными по датам сбора винограда) повышаются цены на зерно и ухудшаются условия существования: холодное лето действительно в ряде случаев — сырое и пагубное для зерновых¹⁶. Первоначальный намек на корреляцию между экономическим и фенологическим рядом начиная с 1765 г. превратился в довольно тесный параллелизм: волны высоких и низких цен, недостаточных урожаев и перепроизводства как будто довольно точно совпадали с сериями холодных лет около 70-х годов и с сериями теплых лет около 80-х годов XVIII в. Несомненно, это зависело от того факта (и это очень четко отражается на нашей кривой), что метеорологические особенности, относящиеся к 70-м и 80-м годам XVIII в., были теснее сгруппированными, ярче выраженными и резче обозначенными, чем в период, предшествовавший XVIII в., и должны были ложиться более тяжелым бременем на сельскохозяйственную экономику.

Необходимо, однако, признать, что отмеченный «параллелизм» в настоящее время следует считать всего лишь квазиемпирической гипотезой. Когда в нашем распоряжении будут ряды данных

о фактических урожаях зерновых в XVIII в. (благодаря ли сведениям о десятинах или полученные каким-либо другим методом), тогда можно будет или подтвердить это умозаключение, или, наоборот, со всей резкостью его опровергнуть.

Зато данные о вине дают гораздо более основательную корреляцию, чем данные о зерновых: кризис перепроизводства винограда с 1778 по 1782 г. был резко усугублен следовавшими друг за другом мягкими веснами и жаркими и сухими летними сезонами, что можно обнаружить на нашем графике за эти годы.

А возможно ли, помимо кратковременных и средней длительности флуктуаций, относительно которых ценные данные предоставляет фенологический метод, обнаружить начиная с 1550—1600 годов вековые флуктуации и длительные тенденции в изменении климата? Вопрос очень важный для изучения истории этого периода.

По правде говоря, при поверхностном взгляде на ту или иную фенологическую кривую можно поверить в возможность расшифровки таких процессов. Так, даты сбора винограда в Лаво в период с 1640 по 1710 г. становились все более и более поздними; в первой половине XVII в. в Лаво собирали виноград между 20 сентября и 10 октября, а в XVIII в. — гораздо позднее, с 10 по 30 октября.

Можно было бы сказать, что этот прекрасный пример свидетельствует о постепенно усиливающемся похолодании, установившемся во времена царствования Людовика XIV... Однако как объяснить тогда, что в Дижоне сроки уборки винограда стали запаздывать лишь через пятьдесят лет? А в Салене и Кюрнбахе средние даты сбора винограда практически совсем не изменялись ни в XVII, ни в начале XVIII в. Изменения если и были, то скорее в другую сторону. Разве виноградари Франш-Конте или Германии находились под воздействием других климатических условий, чем их швейцарские или бургундские собратья? Очевидно, нет.

Превосходная согласованность фенологических эпизодов краткой и средней длительности, относящихся к значительно удаленным друг от друга виноградникам, доказывает, что в данном случае от Германии до юга Франции преобладает один-единственный фактор, унифицирующий постановления сельских общин. Наоборот, очевидное несоответствие в тенденциях большой длительности, относящихся даже к очень близко расположенным виноградникам, не может быть отнесено на счет климата. Запаздывание сроков сбора винограда, если оно имеет место, например, в Дижоне или в Лаво, является результатом деятельности человека.

Причина этому известна: в одних местах в XVII в., в других — в XVIII в. виноградари, поощряемый повышенным и более требовательным спросом, отказывается от традиционного пикета (вино низкого качества) и пытается улучшить качество вина и выдер-

жать его¹⁷ или, например в Гиенне и в Лангедоке, перегоняет его, чтобы получить водку. В обоих случаях он заинтересован в более позднем сборе урожая: он получает тогда виноград более зрелый, с бóльшим содержанием сахара. Такой виноград способен давать более высокие «градусы». В конце концов получается «благородная гниль» И в результате этой практики смещается вверх вся фенологическая кривая.

Как показатель переворота в виноградарстве, но не в климатическом режиме, запоздание сроков сбора винограда раскрывает одну из интересных страниц истории экономики; для того чтобы это запаздывание приобрело метеорологическое значение и указывало бы длительную климатическую тенденцию, оно должно было бы происходить во всех виноградниках в одно и то же время. Но мы видели, что это совсем не так. Следовательно, биологический показатель не выявляет в XVII и XVIII вв. длинную климатическую волну¹⁸, которая накладывалась бы на эпизоды малой и средней продолжительности, столь четко и синхронно обнаруживающиеся на всех графиках.

Тем не менее возможно, что длинная климатическая волна существует. Но ее нужно выявлять другими средствами, более чувствительными и более тонкими. На данном уровне исследования фенологический показатель слишком груб, слишком нарушается факторами, связанными с деятельностью человека, чтобы от него можно было требовать данных о вековом процессе.

ГЛАВА III

МОДЕЛЬ: СОВРЕМЕННОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Вековая — вот выразительный термин, хорошо отражающий сущность проблемы. Каковы же, если говорить точнее, предмет, содержание *вековой* истории климата? С какой научно описанной моделью можно связать те долговременные флуктуации, которые эта история собирает выявить? В какой интервал времени она может законно вписаться и как развернет свои исследования?

Может быть, следует сперва уточнить некоторые термины. Современные метеорологи [78; 292, стр. 403] различают среди исследуемых ими объектов три типа временных колебаний: во-первых, геологические, оказывающие влияние на температуру или (и) атмосферные осадки на протяжении тысяч или миллионов лет; во-вторых, климатические и, в-третьих, вековые, оказывающие воздействие на протяжении одного или нескольких столетий или в течение значительной части века (несколько десятилетий).

Эти термины, весьма полезные, можно было бы дополнить несколькими разумными заимствованиями из языка историков-экономистов, которые применительно к ценам, доходам или заработной плате — это не имеет значения — рассматривают флуктуации, или колебания, в пределах одного десятилетия, десятилетние, междесятилетние (длительностью более одного десятилетия), за много десятилетий. Для хронологических последовательностей более высокого порядка они вводят понятия колебаний внутривековых, вековых, межвековых, многовековых, внутритысячелетних, тысячелетних, межтысячелетних, за много тысячелетий... При других обстоятельствах экономисты условились говорить о флуктуациях малой продолжительности (несколько лет), средней продолжительности (одно или два десятилетия) и длительных (столетие или по меньшей мере несколько десятилетий). К этому третьему интервалу (длительной, вековой продолжительности) они, кроме того, охотно применяют термины «тренд», или «вековая тенденция». Все эти выражения, вошедшие в обиход у историков, могут быть позаимствованы исследователями эволюции климата, и я не премину ими воспользоваться.

Вернемся теперь, после таксиномических¹ рассуждений, к собственно вековым проблемам, к задачам предварительного установления объектов, содержания и моделей исследования.

По вопросу относительно объектов, содержания и моделей исследования вековых колебаний на первых порах следует обратиться к точным научным дисциплинам, смежным с нашей областью исследования. В самом деле, вот уже примерно тридцать лет многие ученые, особенно метеорологи, но также и гляциологи и др., определяют, обследуют и изучают со всех сторон наиболее близкую к нашему времени флуктуацию климата: вековую тенденцию к потеплению, проявившуюся как в Европе, так и во всем мире. Флуктуация громадного пространственного распространения, в настоящее время хорошо известная, представляет собой конечный эпизод эволюции климата, происходящей в течение двух последних тысячелетий. Сама по себе она является историческим фактом первостепенного значения; она полностью относится к явлениям большой длительности, к области векового и даже, как это будет видно из дальнейшего, многовекового тренда. Тем самым она представляет собой хронологический интервал определенного типа, а именно вековой (в некоторых случаях — межвековой и многовековой), и является центром исследования, проводимого в этой книге. Проще говоря, она предоставляет нам достоверную модель (аналогичную или с зеркальным отражением) предшествующих и гораздо менее известных флуктуаций, которые могли иметь место в средние века и в новое время.

С учетом подобных соображений в данной книге это колебание, интересное для всякого историка климата, рассматривается достаточно подробно и делаются притом принципиальные выводы.

Современная флуктуация климата (XIX—XX вв.) явилась предметом многочисленных монографических работ. Тот или иной автор, тот или иной метеоролог, добросовестно разбирая сводки данных какой-либо одной или нескольких станций, имеющих местное значение, замечает, что зимы на протяжении века смягчились, а другие сезоны (лето) и год в целом стали теплее на несколько десятых градуса, иногда на 1° С и даже более [207; 242; 243; 234; 176; 244; 247; 117; 5].

Но стадия отдельных монографий — пройденный этап. Не может быть науки без синтеза. В 1940 г. Артур Вагнер [385] обобщил все известные и опубликованные ряды, чтобы создать тем самым возможность картографически представить потепление. В это же время начинают появляться монографии (требующие неблагодарной, но необходимой работы, связанной с изучением местных условий) и одновременно развиваются крупные обобщения (подобные обширным исследованиям по всеобщей истории). Среди них можно указать работы Альмана [5], Виллета [395], Педеллаборда [292], Лизгарда [242], Митчелла [268], Верьярда [376], Ллибутри [237].²

Я попытаюсь в рамках настоящей книги дать краткое представление об этих обобщениях, отмечая мимоходом наиболее интересные монографии.

Впервые очень старые метеорологические ряды появились на свет в Голландии. Используя их, Лабрейн [207] установил существование потепления в зимние сезоны, продолжавшегося с 1790 г., менее четко выраженного и менее регулярного потепления в летние сезоны и, наконец, уменьшение температурного различия между зимой и летом, что свидетельствует о тенденции к ослаблению континентальности.

Английские наблюдения начиная с конца XIX в. заслуживают особого доверия, так как они проводились с использованием единого и неизменявшегося типа термометрической будки (будка Стивенсона, английская будка). Данные 29 станций (10 шотландских) свидетельствуют о повышении температур зимой с 1885 по 1940 г.

По рассчитанным средним это повышение отражается и на годовых температурах. После 1930 г. годовая температура продолжает повышаться. В 1925—1954 гг. повышение достигает $1,6^{\circ}$ F по сравнению с 1901—1925 гг. Однако отныне это потепление происходит в основном за счет летних температур, а не зимних.

Аналогичное и еще более четко выраженное потепление наблюдается в Исландии (зимние температуры повысились более чем на $1,5^{\circ}$ C с 1870 по 1940 г.). Надо отметить, что исландские наблюдения представляют большой интерес, так как по крайней мере одна крупная станция (Стиккисхольмур) совершенно свободна от влияния города, от какого-либо искусственного потепления, связанного с индустриализацией или с отоплением зданий [117].

Те же тенденции прослеживаются в северных странах, хорошо изученных Лизгардом [242 243, особенно стр. 153], Хессельбергом и Биркеландом [176] и др. Возьмем, например, станцию в Копенгагене, о которой говорит Лизгард. Результаты наблюдений этой станции представлены в виде тридцатилетних скользящих средних, каждая из которых последовательно охватывает промежуток времени, приблизительно равный периоду, за который происходит смена одного поколения людей. Согласно этим тридцатилетним кривым, годовая температура в Копенгагене была минимальной около 1850 г. («поколение» 1838—1867 гг.). Затем она очень медленно и почти непрерывно повышается вплоть до нашей эпохи («поколение» 1930—1959 гг., средняя дата — 1945 г.). За время жизни трех поколений она поднялась на $1,4^{\circ}$ C, изменившись от $7,1$ до $8,5^{\circ}$ C. За тот же период зимы в Дании совершенно определенно стали более мягкими.

Еще и «сегодня» (период 1930—1959 гг.), несмотря на легкое похолодание за последние тридцать лет, они менее холодны, чем в начале XIX в.

-я Лизгард, используя статистику, нашел, что за рассматриваемый вековой период число мягких зим росло, а суровых — умень-

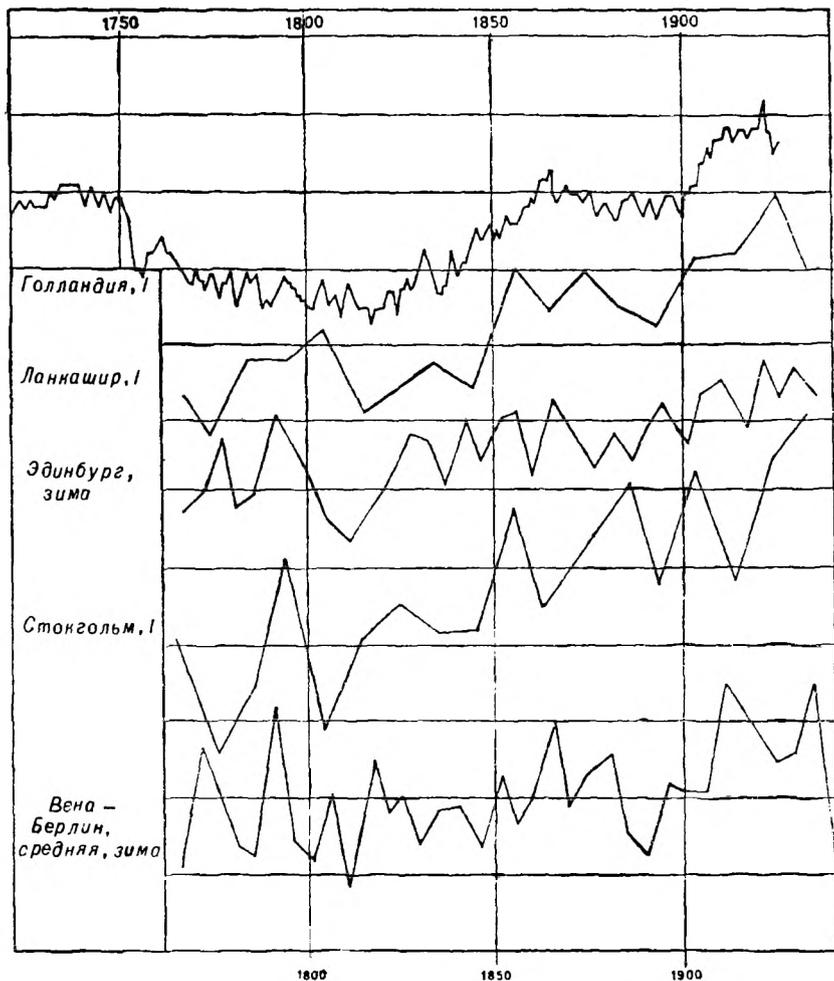


Рис. 7. Потепление зим.

Каждое деление по вертикали соответствует 1° С. Для того чтобы наглядно показать процесс большой длительности, авторы [5; 395] использовали скользящие средние за 10, 20, 30 лет. Различные периоды осреднения объясняют разный ход кривых, но тенденция сохраняется.

шалось. Именно такого рода статистическими данными может руководствоваться историк, изучающий ранние периоды времени.

Наиболее эффективное потепление — это потепление в арктических и субарктических районах, в Гренландии, и на Шпицбергене.

Шерхаг [329; 217] установил, что в 30-х годах XX в. температура зимы (ноябрь—март) в Якобсхавне (Гренландия) повысилась на 5°C . Это было выявлено сравнением эпох 1883—1892 гг. и 1923—1932 гг. На Шпицбергене зимняя температура повысилась в 30-е годы XX в. на феноменальную величину — на $8\text{—}9^{\circ}\text{C}$ — по сравнению с «нормой» за 1912—1926 гг. [329; 217].

В Центральной Европе, на севере Франции температуры, особенно зимние [243, стр. 154; 376; 292], в общем повышались, однако более умеренно (средние годовые температуры повысились менее чем на 1°C).

Зона Средиземноморья испытала лишь слабое потепление, проявившееся главным образом между 1920 и 1940 гг. [321, стр. 68]. А зимы в Андалузии с 1881—1910 по 1911—1940 гг. стали даже холоднее [243, стр. 155].

В Советском Союзе, от Украины до Сибири, тенденция к потеплению, весьма неравномерная, отмечалась в XX столетии начиная с последних довоенных лет [385] и, согласно данным Рубинштейн [376, стр. 20], затрагивала главным образом зимние месяцы. Тенденция к потеплению особенно резко выражена в северных зонах, в Баренцевом море, на побережье Северного Ледовитого океана, у устьев рек Оби и Енисея.

Вне Европы потепление, всегда в зимние месяцы, также отмечается как несомненное, хотя и неравномерное. Оно особенно хорошо изучено в Соединенных Штатах. Наблюдения, проводившиеся в Нью-Хейвене, в Филадельфии и Сент-Поле, в Сент-Луисе в Вашингтоне соответственно с 1820, 1825 и 1855 гг., позволяют построить кривые векового хода температуры [200; 376]. Судя по ним, разность температур между наиболее холодным десятилетием (которое заканчивается в 1875—1876 гг.) и наиболее теплым достигает в Соединенных Штатах 2°C . И тут это явление нельзя объяснить влиянием города, так как, по данным станции Блю-Хилл, расположенной в отдалении от городских районов, зимы с 1885 г. смягчились более чем на 3°C [49; 376, стр. 21].

В Канаде также наблюдается тенденция к потеплению, но она имеет менее универсальный и более сложный характер [79; 376, стр. 21].

В Северной Африке и в районах, которые для простоты можно назвать Средним Востоком, от Афин до Каира и от Никозии до Иерусалима, температурные ряды не относятся ни к числу многолетних, ни к числу безусловно надежных; как бы то ни было, они указывают на тренд к повышению годовых температур ($0,5\div 1^{\circ}\text{C}$) с 1890—1900 гг. до 40-х годов XX в., а затем снова — в 50-х годах [321, стр. 67, 73; 98, стр. 78]. Ту же тенденцию можно установить начиная с 1860 г. и для Индии по ряду, обстоятельно разработанному обсерваторией в Колабе, вблизи Бомбея [305, стр. 87]. Тот же тренд имеется и в Индонезии, если верить различным рядам измерений, проводившихся с 1866 г. обсерваториями на равнине или высокогорными станциями [376, стр. 22].

* Между тем на обширных пространствах южного полушария современная флуктуация климата в общем виде прослеживается слабо. В Антарктиде с ее чудовищной ледниковой инерцией наблюдения редки и противоречивы, и потому нет уверенности, что на протяжении последних пятидесяти лет там имело место общее смягчение климата [376, стр. 22].

Современная флуктуация, по всей видимости, затрагивает в основном (наряду с прочими) страны побережья Северной Атлантики. Таким образом, фасады Европы и Америки являются как бы избранными зонами в отношении изменчивости климата (факт, небезынтересный для историка). Однако современная флуктуация значительно выходит за рамки этих зон, она не является ни локальной, ни региональной, ни даже строго атлантической в широком смысле этого слова. Она проявляется в мировом масштабе.

Исходя из всеобщности этой флуктуации, Лизгард (вслед за Вагнером) пытался в завершение своего классического исследования представить ее картографически [385; 242]. Каллендер, Виллетт и затем Митчелл пытались подойти к этой задаче несколько иным путем: они получили средние значения потепления для всего земного шара. Совпадение полученных ими результатов замечательно (см. таблицу).

Изменение средней годовой температуры с 1890—1920 по 1920—1950 гг. *

Зона	По Каллендеру		По Виллетту и Митчеллу	
	широта	отклонение (°F)	широта	отклонение (°F)
Земной шар	60° с. — 50° ю.	+0,41	60° с. — 50° ю.	+0,37
Северные умеренные широты	60—25° с.	+0,70	60—30° с.	+0,64
			60—20° с.	+0,57
Внутритропические	25° с. — 25° ю.	+0,31	30° с. — 30° ю.	+0,35
			20° с. — 20° ю.	+0,39
Южные умеренные широты	25—50° ю.	+0,25	20—50° ю.	+0,10
			30—50° ю.	+0,08

* Данные Каллендера относятся к периоду с 1891—1920 по 1921—1950 гг.; данные Виллетта и Митчелла — к периоду с 1890—1919 по 1920—1950 гг. Таблица взята у Митчелла [268, стр. 163; 376; 395]. См. также рис. 8 в настоящей книге.

Кроме этой таблицы, работа Виллетта, продолженная и развитая Митчеллом, содержит как глобальные, так и другие кривые, детализированные по широтам, а также карты. Следует вкратце резюмировать данные этой капитальной работы.

Кривые Виллетта—Митчелла построены по «пентадам» (пятилетним периодам) за 1840—1960 гг. Были привлечены данные более чем ста станций, расположенных на разных континентах. Однако лишь после 1880 г., а особенно после 1900 г. стало использоваться число станций, достаточное для того, чтобы кривая стала

репрезентативной для всего земного шара. Для того чтобы избежать неудобств в статистической обработке, связанных с неравномерным распределением станций, применялось взвешивание. Окончательные температурные кривые построены для зимы и для года, для умеренных зон обоих полушарий, для тропиков и для всего земного шара [268, стр. 161—162].

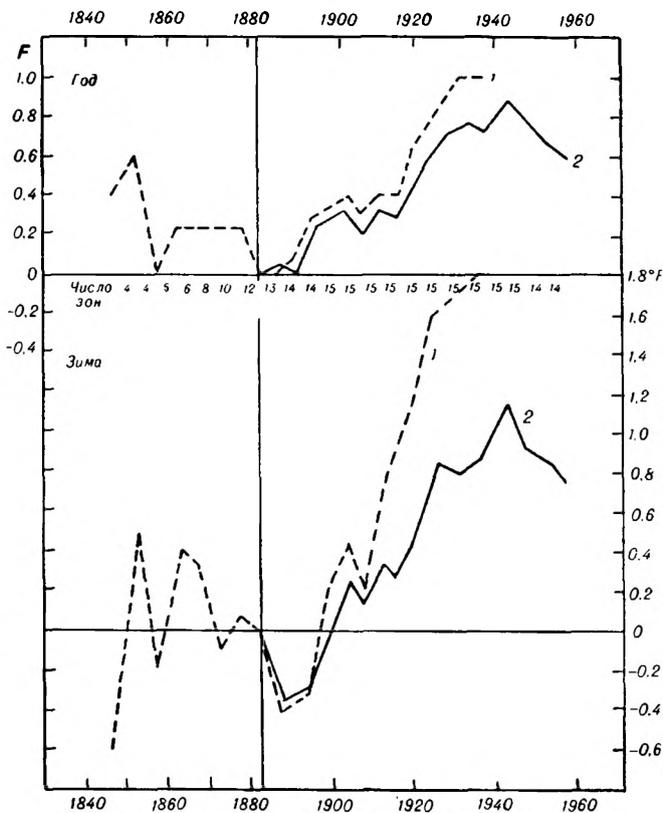


Рис. 8. Современное вековое потепление на всем земном шаре [268].

1 — необработанная кривая (среднее для всех станций), 2 — взвешенная кривая (с учетом распределения станций по широте).

Какие выводы можно сделать, рассматривая кривые и карты Митчелла? Определенно существует потепление в мировом масштабе, особенно зимнее. Оно распространяется главным образом на Арктику, затем на холодные и умеренные зоны северного полушария, в том числе на Соединенные Штаты, Европу и Сибирь, в третью очередь — на тропики и гораздо менее ощутимо на умеренные широты южного полушария. Избежали потепления между 1900 и 1940 гг. только северо-восток Канады, большая часть

Южной Америки, значительная часть юго-запада Африки и некоторые районы Центральной Азии и Пакистана, Индийского океана, юго-востока Азии и Австралии [268, стр. 168]. Историк, который часто в силу ряда обстоятельств работает с документами о Европе, важно знать, что европейская модель, по крайней мере для современной флуктуации, подобна модели в масштабе всего мира, а более точно — европейская флуктуация репрезентативна в основных чертах для совпадающей с ней по времени мировой флуктуацией. Значит, исследователь имеет основание надеяться через историю климата Европы добраться до фактов более универсального характера.

Следующий важный вывод, который можно сделать по Митчеллу: в 40-е годы XX в. потепление достигло предела и даже установился период похолодания (cooling), распространившегося на многие широты в обоих полушариях. Это похолодание, четко проявляющееся в Арктике, совсем не ощутимо в Западной Европе [268, стр. 170], оно не обнаруживается даже на кривых годовых температур, построенных Лизгардом (Копенгаген) и продленных до 1931—1960 гг., но, правда, очень сглаженных благодаря приращению скользящих тридцатилетних средних [243, стр. 153].

Там, где похолодание проявляется, оно имеет относительный характер: температура не достигает сравнительно низких значений, отмечавшихся в середине и конце XIX столетия. Температурные кривые, построенные для различных широт, просто перестали идти вверх, они отступили приблизительно на $0,2^{\circ}\text{F}$, или немногим более чем на $0,1^{\circ}\text{C}$. Они опустились к уровню — достаточно высокому — 20-х годов XX в. Еще слишком рано говорить о том, имеем ли мы дело с началом флуктуации (похолодания), обратной предшествовавшей, или с десятилетним колебанием в пределах векового тренда, все еще находящегося на своей восходящей ветви или по крайней мере в неустановившемся состоянии.

Вот то, что касается температуры. А как с осадками? По характеру изменений во времени они гораздо более «обманчивы», чем температура. Пользуясь данными о них, нельзя, как это делалось с температурой, легко выявить длительную межрегиональную тенденцию, не говоря уже о тенденции мировой. Тренды, определяемые для осадков, очень капризны и различаются в зависимости от пункта, для которого они определены, даже если эти пункты расположены близко друг от друга; они зависят от месяца, от времени года. Милан становится более дождливым, когда в Риме сухо, и наоборот [243, стр. 156]. Максимумы и минимумы увлажненности в Шотландии смещены во времени относительно максимумов и минимумов увлажненности в Англии и в Уэльсе [376, стр. 26].

Такая изменчивость заставляет быть особенно осторожным при встрече с обобщениями, всегда возможными... и часто по-

спешными: обобщениями геоморфолога, который открывает в поверхностном слое почвы локальные (не общие) следы возобновления эрозии, обусловленной повышенным расходом рек и обильными дождями; обобщениями историка, который не имеет права без доказательств экстраполировать выводы о наводнениях или засухах, извлеченные из регионального векового ряда, на другие географические области.

Иначе говоря, температурные кривые могут сразу же ввести во всеобщую историю. Кривые увлажненности при первом анализе относятся к компетенции истории локальной или региональной. Из этого, конечно, не следует, что их не нужно изучать.

По этим, столь разноречивым тенденциям изменения осадков Краус [376, стр. 27] пытался получить некоторые общие положения. Если судить по его работам, то по крайней мере в некоторых субтропических зонах возникновение «волны тепла» в XX в. (1890—1940 гг.) сопровождалось довольно часто и довольно резко выраженным уменьшением осадков, более редким появлением тропических циклонов и расширением сухих зон. Современное «похолодание» (с 40-х годов XX в.), наоборот, сопровождалось более интенсивным выпадением осадков в субтропиках. В общем и целом — потепление в умеренной зоне и засушливость в тропиках обычно отмечались параллельно. Эту согласованность, очевидно, можно объяснить лишь с помощью представления об общей циркуляции атмосферы, и мы к этому еще вернемся.

Современная флуктуация в сторону потепления, достигшая кульминации в 40-х годах XX в., имеет ряд важных последствий. Прежде всего, она оказала воздействие на большинство ледников мира — на эти крупные интеграторы и индикаторы климата. Ледники, как это будет видно из дальнейшего, — драгоценное вспомогательное пособие для историка, изучающего период большой длительности, поскольку ледники ведут себя как аккумуляторы климата; их можно рассматривать как «поставщиков» данных, текстов, справочных материалов по иконографии, картографии и изучению морен.

Современное отступление ледников (приблизительно 1870—1950 гг.) заслуживает того, чтобы на нем ненадолго остановиться. И действительно, здесь мы также получаем модель для понимания предшествовавших флуктуаций ледников (в средние века или в XVII и XVIII вв.), аналогичных или противоположных современной. А тот, кто говорит в таком плане о ледниках, в конечном счете всегда говорит о климате.

Определим в нескольких словах шесть характерных особенностей последнего колебания ледников, наиболее ценных для нашего исследования:

- 1) рецессия (отступление) ледников 1860—1960 гг. — явление большой длительности; оно соразмерно вековым процессам, а более вероятно, как это будет видно из дальнейшего, процессам межвековых или многовековых масштабов;
- 2) в целом эта рецессия всеобщая, квазимировая;
- 3) обусловлена климатом;
- 4) имеет большой размах;
- 5) поддается измерению и датированию;
- 6) легко установить реперы.

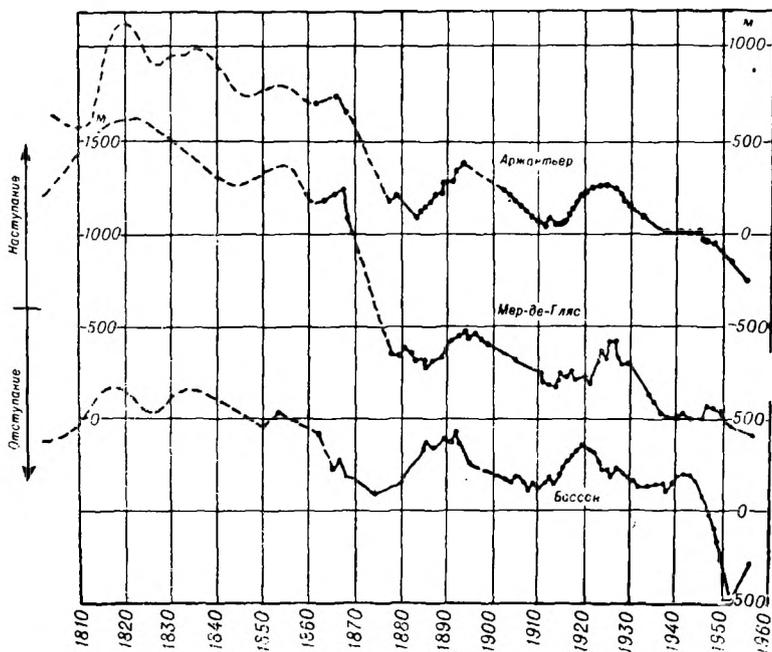


Рис. 9. Вековое отступление больших ледников Шамони ([2386], данные, собранные Муженом и Буvero).

Флуктуация большой длительности: всякий раз, когда удается проследить и нанести на график (при достаточном количестве данных) отступление ледникового языка за одно столетие или более чем за полстолетия, можно заметить, что, несмотря на временные нарушения, продвижения или скачки, отступление имеет непрерывный в течение века характер, что оно свидетельствует о подлинном тренде, об устойчивой, длящейся на протяжении десятилетий тенденции к сокращению. Это можно проследить по кривым Мужена и Валло, продленным Буvero и Ллибутри [266б — е; 42] для ледников Монблана; по кривым и картам, построенным Меркантоном [262] для Ронского ледника; по кривым Тикстона [356] для ледников Свартис; по кривым Харрисона [171,

стр. 666—668] для ледника Нискуолли в Скалистых горах; по кривым Хейссера и Маркуса [179] для ледника Лимон-Крик на Аляске (см. рис. 9, 10, 11 и далее).

Флуктуация универсальная (в основном). Разумеется, все максимумы и минимумы колебаний ледников внутри одного и того

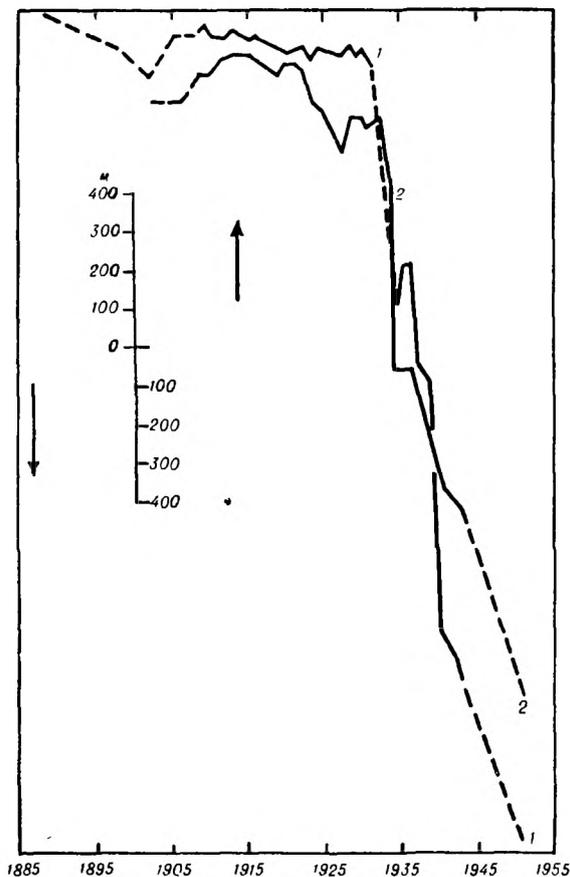


Рис. 10. Интенсивное отступление ледников группы Свартис (Норвегия) [356].

1 — Энгабреен, 2 — Фондальсбреен.

же массива, а тем более в различных районах далеко не совпадают во времени. Наступание в одном месте может совпадать с отступанием в другом и т. д. Кроме того, даже ритм отступления (или наступания) сильно меняется в зависимости от ледниковой системы. Тем не менее, несмотря на эти расхождения, региональные тенденции, захватывающие до 80—90% района и более

тенденции альпийские, скандинавские и т. д.), подтверждаются. И эти тенденции в свою очередь стремятся к синхронности если не во всем мире, то по крайней мере в большинстве районов мира [238б, стр. 731].

Так, в Альпах, несмотря на кратковременные скачки, вроде имевших место в 1920—1925 гг., ледники, за которыми велись непрерывные наблюдения, на протяжении одного столетия и вплоть до недавнего времени отступали весьма заметно.

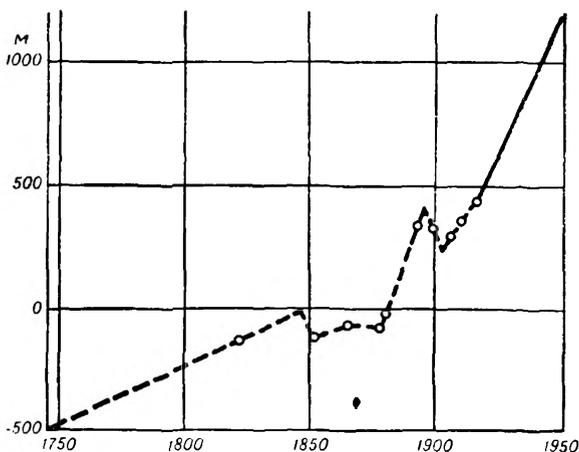


Рис. 11. Отступление ледника Нискуолли в Скапских горах [171].

По оси ординат отложено расстояние от фронта ледника до моста Нискуолли (то место, где мост находится сейчас, еще до конца XIX в. было покрыто льдом, отсюда и отрицательные ординаты). Это впечатляющее отступление в настоящее время прекратилось, с 1963 г. ледник снова надвигается (письмо Гаррисона, 6 марта 1967 г.).

Еще в 50-х годах XX в. от 80 до 100% ледниковых языков Швейцарии, Франции, Италии и Австрии находились в стадии регрессии.³

Та же тенденция обнаруживается во Французских Пиренеях, где отступление, замеченное в конце XIX в., подтвердилось наблюдениями в XX в. Один пример: между 1912 и 1956 гг. ледник большого цирка в Портийоне исчез почти полностью [34а, стр. 28; 34б; 53].

В скандинавских странах также с конца XIX в. наблюдается синхронное отступление ледников Йостedal, Свартис и Фольгесонн (Норвегия) [319, стр. 151, 551] и ледника Ватнайёкудль (Исландия). Последний местами отступил с 1904 г. на один километр [116, стр. 250 и далее; 194, стр. 477]. С 1931 по 1947 г. Эйторсон смог измерить отступление 31 языка на этом леднике. Ледники

на острове Ян-Майен отступают с 1880 г. [198, стр. 133—145; 197, стр. 167—182].

Современное отступление некоторых ледников на северо-востоке Гренландии свидетельствует, по-видимому, о снижении уровня самого материкового оледенения [398, стр. 704; 92; 238, стр. 728]. На Шпицбергене по крайней мере с 1897 (в 1906 и 1936 гг.) до 1962 г. отмечается непрерывное отступление, достигающее до 3 км (ледник Короля отступил на 3 км).

На севере Канады (Баффинова Земля) начиная с 60-х годов XIX в. ледники отступают на 3 м в год (конечные морены датируются там по возрасту колонии лишайников, диаметр которой увеличивается на 1 мм в год), и многие из ледников, достигавших в XIX в. моря, в настоящее время до него не доходят [167, стр. 22; 388]⁴. Та же тенденция наблюдается в Британской Колумбии [390; 123; 253], на Аляске (многочисленные исследования морен, хорошо датированных по максимальному возрасту покрывающих их лесов, позволяют это утверждать) на протяжении более ста лет имело место, несмотря на незначительные колебания, очень интенсивное отступление (несколько километров) [221; 338; 73; 122; 179].

Льды на востоке (Кавказ, Курдистан, Гималаи) в XX в. оказались не более устойчивыми. Так, кавказский ледник Азау с 1849 (год, когда его наступание привело к гибели леса) по 1935 г. отступил на 1,5 км. Бобек и Эрник отмечали сходное отступление ледников в Анатолии и в горах Ближнего Востока. На юге Гималаев отмечены феноменальные отступления, соизмеримые с самим массивом: некоторые ледниковые языки на протяжении столетия отступали по 40 м в год [57, стр. 21—35; 58, стр. 126; 114, стр. 22; 6].

Экваториальные ледники Африки, расположенные в горах Кении, Килиманджаро, Рувензори, по данным всех авторов, находятся с начала XX столетия в стадии весьма быстрой регрессии. Спик, а затем в 1963 г. Уиттоу предсказали, что они исчезнут в течение 40—200 лет при условии, если сохранится современный темп отступления [394; 189; 348; 349; 66; 173]. Современное таяние льдов (начавшееся после максимума — приблизительно с 1850 г.) весьма отчетливо проявляется также в ледниках Перу и Чили [237; 2386, стр. 729—730; 94; 48; 393]. То же относится и к Новой Зеландии, где с 1866 по 1919 г. ледники отступили более чем на 2 км [281; 140; 170].

Только антарктическому материковому льду удалось, по-видимому, избежать до настоящего времени этой всемирной тенденции таяния льдов. Это, несомненно, объясняется тем, что огромная масса льда наделена чудовищной климатической инерцией [259; 260; 2386, стр. 512, 513]. Такое объяснение относится и к горным ледникам, близко расположенным к этому материковому льду, например на юге Патагонии (ледники Фицроя) [237, стр. 168].

Близится ли к концу эта мировая или квазимировая рецессия ледников, столь быстро определившаяся? Не достигла ли она стадии временного возобновления наступания, сопоставимого с наступанием в Альпах в 1920—1925 гг.? Это не исключено. На протяжении последних десяти лет были отмечены симптомы нового наступания⁵: на Шпицбергене — после 1957—1960 гг. и после 1962 г. (ледник Короля продвинулся вперед на 200 м с 1962 до 1964 г., в период же с 1897 по 1962 г. он отступил на 3 км); на севере Норвегии (ледник на Ян-Майене) — после 1954 г.; в Скалистых горах — с 1944 г. и особенно с 1952 г. и даже местами в Альпах (ледники Аржантьер и Боссон) с 1952—1955 гг. Имеем ли мы в данном случае дело просто с временным скачком (сравните с 1920 г.) или же это исходная точка нового векового колебания, направленного в обратную сторону? У историка, не имеющего особого отношения к подобным изысканиям, нет призвания к разрешению этой задачи. Во всяком случае, на сегодняшний день ледниковые языки еще далеко не достигли максимального положения, наблюдавшегося в XIX в.

Отступление мирового масштаба остается основным явлением. Основным для того, кто интересуется с исторической точки зрения флуктуациями ледников и лежащими в их основе колебаниями климата. Ибо современный эпизод длительного отступления раскрывает важный факт: альпийские ледники (и скандинавские) являются единственными или почти единственными ледниками, о которых есть документальные сведения с давних времен, как письменные, так и иконографические. Эти сведения являются единственными или почти единственными, на которые может полагаться историк, изучающий архивы. И вот в целом (последняя вековая рецессия, как и все большие ледниковые эпохи, это хорошо подтвердила) фаза изменений этих ледников такая же, как и остальных ледников мира, кроме антарктических. Изменения, разумеется, не абсолютно синхронны, но имеют достаточно общую тенденцию [2386, стр. 731]. Их эволюция в предшествующие времена, наступания и отступления большой длительности (поддающиеся изучению или открытию с помощью текстов и другими методами), относящиеся к средневековью, к XVII в., также являются, весьма вероятно, показателями гляцио-климатических явлений очень большого распространения, выходят за пределы Западно-европейского полуострова и составляют одно целое с гораздо более широкой ледниковой тенденцией — «межконтинентальной».

Третья характерная черта, существенная для нашего исследования: ледниковая флуктуация большой длительности обусловлена климатически. После Маурера, Альмана и Уоллена [256; 3, стр. 187; 4, стр. 120—123; 387] с еще большей убедительностью и точностью это снова показал Хойнкс [181; 182; 183; 2386, стр. 833—835] благодаря всевозможным метеорологическим и гляциологи-

ческим измерениям, проведенным в самой зоне ледников⁶. Он показал, что из двух статей баланса ледников (аккумуляция снега и абляция вследствие таяния), определяющих избыточность или дефицит массы льда, то есть в конечном итоге наступание или отступление ледника, именно абляция преобладала и обусловила отступление ледников за прошедшее столетие. Отступление ледников лишь частично зависит от ослабления зимних снегопадов. Главную роль играет увеличение длительности и интенсификация теплого сезона, сезона абляции, обусловленные изменениями циркуляции атмосферы и наиболее наглядно выражающиеся в повышении температуры (см. кривые). При этом имеет место, с одной стороны, более интенсивная и более длительная инсоляция, усиливающая поглощение ледником теплового излучения, поступающего от солнца и ясного неба; а с другой стороны, уменьшение повторяемости вторжений холодного воздуха летом (вторжение обуславливают летние снегопады, которые должны увеличивать альбедо ледника и тем самым уменьшать таяние). Эти два важных фактора на протяжении длительного времени соответствуют хорошо известному повышению температур как летних, так и (в силу закона образования средних температур) средних годовых. И именно конкретные сочетания этих факторов определяют изменения теплового баланса ледников, приводящие к понижению их профиля и к отступанию языков. Сложную связь имеет медленное повышение средних температур с прогрессирующим разрушением ледниковой системы.

Эти тонкие выводы Хойнкаса подтверждаются явлениями, которые вполне можно отнести к разряду макромасштабных. Действительно, на протяжении последних 50 лет флуктуации температуры и флуктуации ледников в различных районах земного шара в общем, как правило, совпадали. Они «совпадали по фазе». Оправдывается простое правило (разумеется, слишком простое, чтобы дать обобщающее описание явлений, но достаточное для того, чтобы указать тенденцию [2386, стр. 833—835; 364, стр. 45—46]): при повышении средних температур ледники в основном уменьшаются. Были проведены исследования баланса ледников и составлены графики. Графики показывают реакцию концов ледниковых языков на изменение климатических условий и главным образом на повышение летних температур в области абляции (со сдвигом или с инерцией⁷ в несколько лет, три, шесть, десять или еще больше, необходимых, чтобы передать импульс «от вершины к основанию»). Исследования подобного типа проводили Хэфели и Цинг в Альпах, Каллендер в Норвегии, Чижов и Корякин на Новой Земле, Метьюс в Британской Колумбии, Маркус и Хейсер на Аляске [166; 400; 67; 253; 179]. Указываемая ими корреляция⁸ обязательно должна основываться на объяснении и экспериментальной проверке, предложенной, например, Хойнksom. Объяснение и проверка окончательно подтверждают корреляцию между

температурой, абляцией и состоянием ледников и делают ее пригодной для использования историком.

И действительно, для периодов большой длительности корреляция «температура — ледники» установлена как путем отдельных исследований, так и с помощью глобального подхода к двум явлениям — *А* и *Б*. Общее отступление ледников (*Б*) после максимума 50-х годов XIX в. подтверждено настоящим плебисцитом гляциологов всех стран, и оно полностью соответствует общему повышению температур (*А*) после минимума, отмеченного в 50-е годы XIX в. Причем повышение температур показывают десятки локальных рядов, обобщенные в работах Каллендера, Виллетта и особенно Митчелла. Соответствие решающее, оно разом обобщает исследования отдельных явлений и придает им историческое значение. Ледники — это великие свидетели процессов большой длительности.

Но ледники — не только интеграторы климата. Они, кроме того, могут давать информацию об общем характере метеорологических условий⁹ своей эпохи. В этом смысле они обладают силой увеличения. Ибо измеримые и поддающиеся датированию колебания концов их языков являются для периода большой длительности колебаниями очень большого размаха: эффект (ледниковый) если и не соразмерен причине (климатической), то по крайней мере показателен для нее.

В самом деле, возьмем современную флуктуацию климата. Как уже отмечалось, потепление, если судить по средним годовым значениям температуры, имеет предел порядка 1°С. В Альпах за период от 1900—1919 до 1920—1939 гг. оно составляло от 0,6 до 0,8° F.¹⁰ Это интересно, это показательно, но это довольно малая величина.

И вот такая скромная флуктуация (которая, правда, продолжает предшествоующее потепление, уже обратившее на себя внимание) означает для ледников внушительную потерю вещества. Об этом можно судить по подсчетам недавнего сокращения поверхности ледников.¹¹

Уже Мужен, работая со штабными картами 1853 и 1896 гг., а также с кадастрами 1885—1910 гг., обратил внимание на значительное сокращение ледников с середины и до конца XIX в.: площадь ледников в бассейне Изера в Тарантезе с 10 316 га в 1863 г. уменьшилась до 8664 га в 1899—1910 гг., ледники, частично обследованные в девяти долинах бассейна Арка, изменили свою площадь с 10 223 до 8636 га. Площадь 195 ледников в Дофине и Провансе (массивы Галибье, Гранд-Рус, Мориенн, Бельдонн, Мон-де-Лан, Пельву и др.) уменьшилась с 18 244 до 15 921 га [266д].

Отступление фронтов, сокращение площади ледников, уменьшение толщины льда достигли в XX столетии весьма значительных

величин: в Верхнем Арке и в Верхнем Изере 77 ледников, известных по картам и аэрофотосъемкам, потеряли между 1900 и 1956 гг. 36% своей площади [382, стр. 313—329]. В бассейне Романш (Гранд-Рус, Узан и т. д.) с 1925—1930 по 1952 г. эти потери достигли 15% [343]. При сравнении карт за 1860—1890 и 1927—1940 гг. можно установить, что приблизительно за шестьдесят лет поверхность ледников Швейцарии (приведенная к горизонтальной плоскости) уменьшилась на площадь, равную площади Женевского озера: действительно, ледники потеряли 469 кв. км, то есть 25,3% поверхности 1875 г. (1853 кв. км), что составляет 3,3% территории Швейцарии [264, стр. 315—316].

В Восточных (Австрийских) Альпах 8 типичных ледников, изученных фотограмметрическими методами, между 1920 и 1950 гг. потеряли 17% своей площади, одновременно средние годовые температуры здесь за это же время повысились на 0,5°С [124, стр. 306—315]. Мощность этих ледников уменьшалась в среднем на 0,6 м за год в период с 1856 по 1890 г., на 0,3 м за год — с 1890 по 1920 г. и на 0,6 м — с 1920 по 1950 г., или на 0,49 м в год на протяжении 94 лет (50 м за столетие).

В Италии 192 ледника Валле-д'Аоста занимали 236,91 кв. км по картам 1884 г., 221,82 кв. км — по картам 1929 г., 190,54 кв. км — по картам 1952 г., то есть за время жизни двух поколений площадь их сократилась примерно на 20% [373, стр. 10].

Из 239 ломбардских ледников, изученных с начала XX столетия, между 1905 и 1953 гг. исчезло 66, а оставшиеся ледники значительно отступили [278].

Подобными статистическими данными о ледниках за пределами Альп мы располагаем довольно редко; но когда такие данные есть, то они указывают на сокращения ледников, эквивалентные указанным выше или даже превышающие их. Так, ледники Британской Колумбии потеряли между 1911 и 1947 гг. от 4 до 8 и даже до 12 футов своей толщины за год. Один из них занимал площадь 56 400 тыс. кв. футов в 1860 г., 48 800 тыс. кв. футов — в 1928 г. и лишь 34 300 тыс. кв. футов — в 1947 г., что составляет потерю 40% площади на протяжении жизни трех поколений [253].

Таким образом, ледник хорошо проявляет эффект усиления. Его «тепловой баланс», само собой разумеется, не является точным балансом, но для большого периода времени — это по меньшей мере сверхчувствительный баланс, убедительно подчеркивающий вековую климатическую тенденцию. Судите сами: долговременные флуктуации температуры (1°С за одно столетие)¹² часто очень трудно выявить (из-за малой амплитуды, возможных изменений приборов, местоположения станций, сроков и методов наблюдений). Однако в горной местности они проявляются, отражаясь на ледниковых системах и вызывая что-то вроде «сокращения шагреновой кожи» — уменьшение их поверхности на 15—30%; они проявляются также в отступании фронтов, оставляющих за собой на сотни метров или более весьма внушительные моренные

валы. Эффект усиления их воздействия таков, что он бросается в глаза даже туристу, меньше всего осведомленному о долговременных флуктуациях в показаниях термометра.

И еще один момент, который может быть использован историком: для флуктуаций ледников длительностью в столетие и с большой амплитудой легко устанавливаются реперные точки.

В течение одного столетия, с 1860 по 1960 г., по очень точным данным Мужена, Валло и Буверо¹³ и также управления водного и лесного хозяйства, фронт ледника Мер-де-Гляс отступил, если рассматривать его проекцию на горизонтальную плоскость, на 1100 м, фронт ледника Аржантьер — на 970 м, фронт ледника Боссон за шестьдесят лет (1895—1955 гг.) отступил на 600 м. Подобные движения языков ледника создают существенные изменения и контрасты в деталях ландшафтов. Простое сопоставление карт, гравюр, текстов, старинных и современных фотографий позволяет (при необходимом критическом подходе) выявить эти контрасты. Я приведу лишь два примера, к которым я еще буду несколько раз возвращаться. Так, ландшафт нижней долины Шамони коренным образом изменился в XX столетии с того времени, когда ледник Мер-де-Гляс отступил и перестал быть видимым с «равнины» Арва. Разве не совершенно иначе стала выглядеть маленькая территория Глеч с тех пор, как Ронский ледник не распространяется на нее своей внушительной массой в виде ледяной шапки, «раковины», или *resten*¹⁴? Он отступил на целый километр и укрылся со своим заострившимся языком в узких горловинах выше по течению, и над ним с тех пор возвышается отель «Бельведер».¹⁵ Картины и гравюры XVIII столетия, фотографии 50-х годов XIX в. весьма красноречиво свидетельствуют об этих контрастах, как только начинаешь сравнивать их с положением в 50-х и 60-х годах XX в.

Современное вековое потепление оказывает воздействие не только на ледники, но и на океаны: начиная с 80-х годов XIX в. температура их повышается, хотя и весьма неравномерно [316]. Потепление увеличивает общий объем океанов, так как в конечном итоге в них вливаются воды, образующиеся в результате таяния ледников.

Океаническое потепление представляет большой интерес само по себе, однако историк климата не может считать его центральным пунктом своих исследований (за исключением, может быть, исследований, связанных с рыбным промыслом). По историческим данным, полученным до 80-х годов XIX в., до систематических судовых наблюдений, очевидно, невозможно определить температуры океанических зон. И лишь для некоторых прибрежных районов Исландии и Гренландии благодаря более или менее интен-

сивному дрейфу льдов можно использовать отдельные старинные указания [204], с трудом укладываемые в ряды [375].

Что касается «эвстатического», или «гляцио-эвстатического» процесса, при котором повышение уровня моря соответствует отступанию ледников, то он, по-видимому, с самого начала является

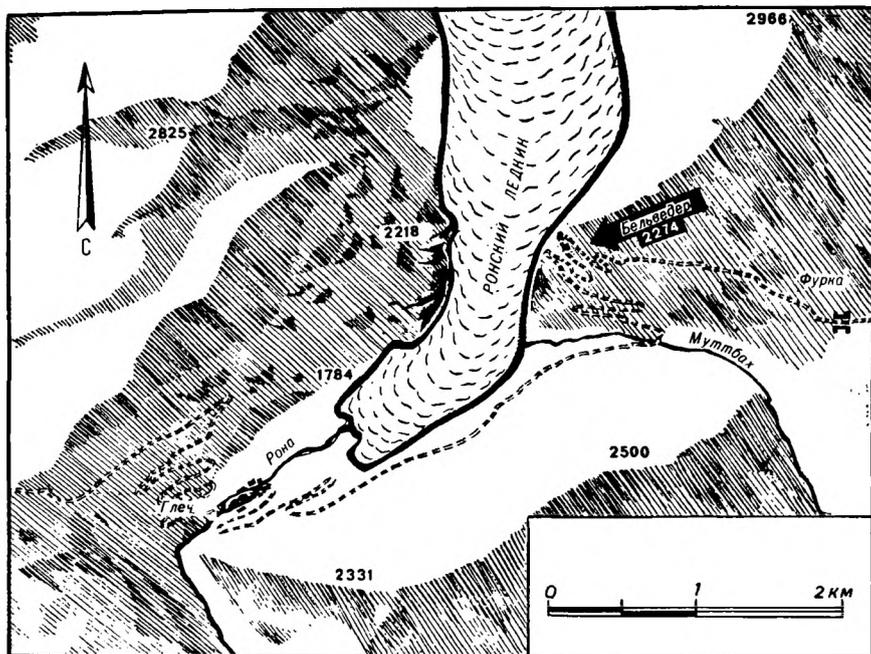


Рис. 12А. Положение Ронского ледника в 1874—1882 гг.

Основанием для эскиза послужила обзорная карта Ронского ледника, составленная Хельдом. На этой очень точной (1 : 25 000) карте [262] Ронский ледник, образуя *pecten*, преграждает долину Муттбаха. Фронт ледника находится приблизительно в 800 м от деревни Глеч. Если этот эскиз, как и рис. 12Б — 12Л, сопоставить с иллюстрациями VII—X, то можно представить, как изменялся Ронский ледник с 1705 до 1966 г. Интерес представляют также иконография в [262] и гравюры из коллекции Зейлер, хранящейся в отеле (Глеч), и... сам ледник.

более важным для исторического исследования. Сколько текстов, подкрепленных иконографическими или археологическими данными, рассказывает нам об осевших в море берегах, о давно исчезнувших прибрежных поселениях, поглощенных морем, и об эффектных поднятиях новой суши. Армориканские берега у Мон-Сен-Мишель на острове Ре, лангедокские берега, Эг-Морт у Пор-Вандра представляют значительное количество данных и преданий такого рода [88; 114; 272]. Весьма заманчиво принять в расчет тектонические и эвстатические явления и связать исторические факты, часто очень хорошо датированные, с колебаниями уровня

моря, с таянием (или, наоборот, с ростом) ледников и в конечном счете с флуктуациями климата.

Но и здесь историк должен исходить из современного положения вещей (в данном случае из наличия современной эвстатической флуктуации) и смотреть, предоставляет ли оно приемлемые и удовлетворительные модели для изучения более отдаленного прошлого.

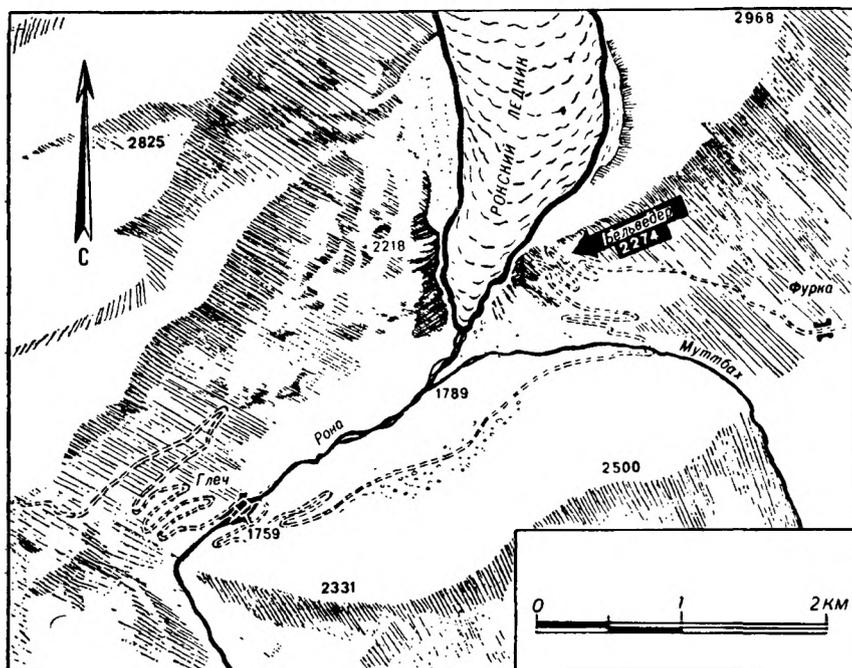


Рис. 12Б. Положение Ронского ледника в 1955 г.

Основа для эскиза послужила топографическая карта Швейцарии (1 : 50 000, «Готард»). Ронский ледник значительно отступил с 1874—1882 гг. и уже не преграждает долину Муттбах. Его конец расположен в 1850 м от деревни Глетч.

Современное гляцио-эвстатическое (следовательно, климатически обусловленное) повышение уровня океанов, происходящее на протяжении одного столетия, установлено по данным мареографов, разбросанных почти по всему миру. Специалисты считают, что за счет таяния ледников уровень повышается на 1—2 мм в год, максимум на 3 мм [164, стр. 439; 59; 278; 368], что составляет от 10 до 20 см за столетие. По таким точным приборам, как мареографы, это хоть и слабое изменение легко обнаруживается. Однако для историка, который по необходимости работает с документами, дающими лишь приблизительные сведения за период, предшествующий периоду систематических наблюдений на морях,



Рис. 12В. Рестеп Ронского ледника, преграждающий Муттбах и распространяющийся на долину Глеч.

Рисунок Бессона с натуры, сделанный в 1777 г., гравированный Нике-сыном и опубликованный Цурлаубеном [402], [262]. Муттбах — первый тальвег в правой части рисунка.



Рис. 12Г. Ронский ледник, распространяющийся в виде рестеп в долину Глеч и преграждающий долину Муттбах.

По акварели Конрада Эшера ван дер Линка, выполненной в 1794 г. [262].

этого все же слишком мало. Вековым колебаниям ледниковых языков, колебаниям, амплитуда которых по горизонтали, измеряется километрами, противопоставляются эвстатические и вертикальные



Рис. 12Д. Рecten Ронского ледника, преграждающий долину Муттбах и распространяющийся на долину Глеч в 1848 г.

Перед ледником (слева) концентрические морены, как память о наступаниях ледника в XVII в. и 1820 г. Акварель Хогарда, выполненная 16 августа 1848 г. [262].



Рис. 12Е. Гигантский recten Ронского ледника, преграждающий долину Муттбах в августе 1849 г.

Дагерротип той эпохи, взятый Меркантоном из выпущенной в 1893 г. книги «Памяти Даниеля Дольфуса-Оссе» [262].

колебания уровня моря, вызванные в конечном счете теми же отдаленными причинами, но колебания эти в течение века выражаются лишь в дециметрах (10—20 см). Может ли историк, даже вооруженный «удвоенным дециметром», по явным изменениям



Рис. 12Ж. Растер Ронского ледника, преграждающий долину Муттбах и распространяющийся в долину Глеч в 1850 г.

Старинная гравюра, автор которой, вероятно, воспользовался «дагерротипом».



Рис. 123. Ронский ледник в 1870 г. (фотография).

Растер, преграждающий долину Муттбах, все еще существует. На переднем плане (слева) отель «Ронский ледник» [262].

уровня моря, имевшим некогда место, или по смещению берегов в историческую эпоху определить, что относится к тектоническим, часто важным, процессам и что можно законно отнести к эвстатическим флуктуациям гляцио-климатического происхождения?

Подведем итог. Вековые колебания ледников в определенных пределах доступны для изучения историку. Зато гляцио-эвстати-

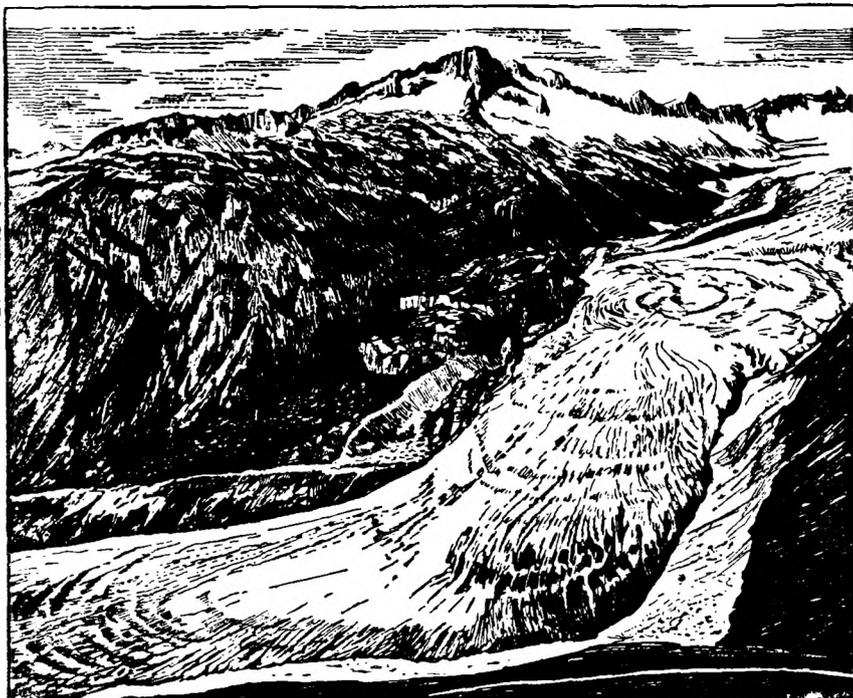


Рис. 12И. Ретеп Ронского ледника в 1874 г. начал глубокое отступление, он сплюснулся, но все еще существует.

Фотография сделана с левого склона Ронской долины [262].

ческие океанические колебания остаются предметом традиционных наук о Природе. И пока они не дадут более полной информации, они не могут интересовать историка, работающего с архивами в области истории климата.

А жизнь? До сих пор я затрагивал проблемы и возможные модели, которые предоставляет историку современная флуктуация климата в чисто физическом аспекте: числовые показатели изменений термического режима, их воздействие на ледники и моря. Однако вопрос о биологических эффектах этой флуктуации и тем самым об эффектах воздействия на среду и жизнь человека не



Рис. 12К. Фотография 1899 г.

Снято со склонов Ленгисграта, левый берег. Ронский ледник заметно отступил. Он покрывает еще толстым языком скалистый ригель, но впервые в истории своей иконографии (с 1705 г.) не преграждает долину Муттбах и не распространяется в виде рещен в долину Глеч [262].

может быть обойден, так как и здесь есть материал для построения модели, с помощью которой можно изучать повторяющиеся явления, относящиеся к удаленному от нас времени.



Рис. 12Л. Ронский ледник в 50-е годы XX в.

Следует обратить внимание (сравните с предыдущими изображениями и особенно за 1870 г.) на полную ликвидацию респел и подъем ледника, огненные нависающего над серединой скалистого ригеля. Этот процесс будет еще более четко выражен в 1966 г. (рис. X).

Современное вековое потепление, несомненно, предопределило биологические последствия в арктических районах, обусловленные новым распределением климатических характеристик и особенно волной теплых летних сезонов. Граница леса сместилась к северу — к Великому Северу [216]. В тундре стало больше насекомых и других беспозвоночных, а обнаженные поверхности покрылись

растительностью. «На территорию Евразии севернее лесотундры иммигрировало по меньшей мере 40—50 видов птиц и млекопитающих. . . за последние полстолетия» [366]¹⁶.

Особенно хорошо изучены с этой точки зрения миграции птиц [95, стр. 375—376]: за последние десятилетия благодаря теплым весенним и летним сезонам в Финляндии широко распространилась пеночка (*Phylloscopus trachiloides viridanus*). С 1937 г. в южной части Гренландии регулярно гнездится сизоголовый дрозд (*Turdus pilaris*).

Другим важным моментом для изучения взаимоотношений человека с окружающей средой являются аналогичные миграции рыб; разумеется, методически было бы трудно защитить тезис о том, что одни эти миграции сами по себе могут служить свидетельством колебаний климата. Однако поскольку такая флуктуация (после 50-х годов XIX в.) уже исследована и изучена, то данные о смещении морской фауны к северу могут иметь значение для климатологии. Так, это относится к миграции трески и животных, питающихся планктоном, которые покинули в конце XIX столетия район Ньюфаундленда и переместились к западному побережью Гренландии, где стало менее холодно. Там отмечались в некоторые годы богатейшие уловы рыбы [363; 222; 223; 2386, стр. 825].

Однако человек, даже живущий на севере, питается не одной рыбой. Историка человеческого общества в первую очередь интересует влияние, которое оказала современная флуктуация климата на сельское хозяйство и, в частности, на зерновые культуры. Сказалась ли в этом отношении вековая волна потепления столь положительно и ощутимо, чтобы с учетом ее можно было построить модель для познания предшествующих эпох?

Для Северной Европы это вполне вероятно. Зерновые здесь «прижаты» к северной границе распространения. И здесь потребность их в свете и тепле удовлетворяется далеко не каждый год, как, например, во Франции и тем более в средиземноморских странах. Следовательно, в Швеции и Финляндии температура — лимитирующий параметр, от которого в значительной степени зависят колебания урожая. Уоллен [386] и особенно Хустих [192; 193] пытались это показать, отвлекаясь от вековых улучшений в технике сельского хозяйства. Прогрессирующее потепление вегетационного сезона (весна—лето) в XX столетии обусловило, по их утверждениям, относительный рост урожая ржи и пшеницы в этих двух странах. Соответствие кривых хода температуры и урожайности зерновых в данном случае, по-видимому, вполне удовлетворительно и показательно. В частности, 30-е годы XX в. (десять жарких летних сезонов подряд) дали в северных странах великолепные урожаи.

Однако Швеция и Финляндия — всего лишь второстепенные районы в европейском производстве зерна. Для Англии и Франции (кроме средиземноморской части) фактором, лимитирующим

урожаи зерновых в гораздо большей степени, является не недостаток тепла, а избыток дождей. Отсюда следует, что термические параметры, в основном ответственные за современную вековую флуктуацию, оказывают слабое влияние на поступление пшеницы на рынок крупных западных стран.

В Англии, например, ни смягчение зимних сезонов, ни потепление летних сезонов не оказало заметного влияния на урожай зерновых. К такому выводу приходит в своем скрупулезном исследовании Л. П. Смит [345], приводящий ряд статистических и графических данных о метеорологическом прошлом сельского хозяйства. Исходя из этой образцовой работы и некоторых других работ [344, стр. 10—11], можно высказать некоторые утверждения общего характера: в пределах короткого промежутка времени (или сравнительно короткого — внутри десятилетий, десятилетия, или в некоторых случаях от десятилетия к десятилетию) развитие сельского хозяйства зависит от превратностей погоды, которые могут стать причиной плохих урожаев, а некогда были даже причиной экономических кризисов. Однако если рассматривать длительный период, то последствия климатических условий его сказываются на человеке, по-видимому, довольно слабо и с трудом обнаруживаются.

Что касается уменьшения атмосферных осадков, а также тенденции к засушливости, которые иногда отмечаются в XX столетии в субтропических странах в связи с современным потеплением, то они могли иметь отрицательные последствия для урожаев. Однако современные исследования не проливают свет на этот вопрос: тяжелые голодные годы в Индии (1966 г., увы!) вполне можно отнести к процессам кратковременным, но они могут быть связаны и с современным климатическим трендом. Вопрос этот еще не нашел своего решения.¹⁷

Сделаем вывод по этому вопросу современной экологии: беглый обзор результатов, полученных климатологами, подкрепляет осторожную точку зрения, которая высказывалась начиная с первой главы этой книги. Я положил в основу принцип, согласно которому, в противовес существующему мнению (глава I) или общепринятой практике, историк должен прежде всего собрать документальные данные о явлениях природы, о прошлом климата с чисто физической точки зрения (характеристики температуры и осадков, фенологические и гляциологические наблюдения и т. п.). Их последствия для человека должны изучаться лишь на второй стадии исследования — стадии, которая и хронологически и методологически совершенно отлична от первой и для нее несколько не необходима.

Данные о современной флуктуации климата, модель колебаний, полностью подтверждают необходимость такого осторожного подхода. В самом деле, это обширное колебание теперь уже физиче-

ски изучено вплоть до деталей, основные его параметры изменены, оно датировано, оценено, взвешено, описано и картировано для всего мира. И все же, несмотря на полвека работы, не удается достаточно ясно представить себе последствия этого колебания, касающиеся человека, — сельскохозяйственные, экономические, эпидемиологические и т. д., за исключением последствий, касающихся некоторых весьма специфических областей (рыболовство) или некоторых периферийных районов (Швеция, Финляндия и даже Гренландия). Если переход от физических явлений к человеку затруднителен даже в XX столетии, для которого как-никак документальные ряды всякого рода — сельскохозяйственные и другие — многочисленны, то насколько же более труден и рискован такой переход для историка XII или XVII в. Сопутствующие старинному строю жизни вековые колебания (климатические или сельскохозяйственные, метеорологические или экологические, физические или связанные с самим человеком) известны лишь приблизительно.

Другими словами, исследование исторических данных о климате за времена, предшествовавшие периоду систематических наблюдений, вполне законно и само по себе плодотворно. И это исследование (особенно для масштаба столетий, наиболее интересное и наименее изученное) — главное в данной книге. Однако желательный синтез с экономической или сельскохозяйственной историей представляется в настоящее время еще преждевременным, ибо современное вековое колебание дает историку замечательные метеорологические, климатологические и гляциологические модели, но, к сожалению, не обеспечивает его разработанными, хорошими экологическими моделями.

Возникает актуальный для настоящей работы вопрос: является ли модель (физическая) XX в. единственной приемлемой? Единственной, которую историк мог бы распространить на минувшие столетия, на два предшествующих тысячелетия, для того чтобы определить, встречаются ли там явления подобного же масштаба, аналогичные или противоположные? Или же за исторический период наряду со сравнимыми колебаниями имели место климатические колебания, еще более мощные, чем это, вековые изменения уровня температуры, определено более сильные, чем в XX в.? Было ли так в тот или иной период древних, средних веков или нового времени? И прежде всего, существует ли для этого предполагаемого типа более сильных флуктуаций реальная модель, которая была бы правдоподобной и внушала бы доверие?

Само собой разумеется, что я отбрасываю возможность возникновения больших климатических аномалий, достигающих или превосходящих $4-5^{\circ}\text{C}$ (по отношению к данным нашей эпохи), как средних за некоторые месяцы (например, июль), так даже и средних годовых. 5°C — это примерно та величина, на которую отличается температура при современном климате от соответствующих

температур в конце вюрма или позднеледниковой фазы (9 тысяч лет до нашей эры)¹⁸. (Для более сильных вюрмских холодов отклонения могли быть и еще больше и достигать по меньшей мере 10°С по сравнению с современными средними.)

В исторических документах встретить сведения о подобных разностях, то есть отклонениях температуры на 4—5°С для периодов большой длительности, нет никаких шансов (даже если отклонения подобного масштаба в действительности и имели место, как в наше время бывает в том или ином исключительном году).

Однако можно предположить, что в историческое время существовали длительные отклонения, менее резко выраженные, чем различие между вюрмом и нашими днями (4—5°С), но все же превышающие 1°С (таково примерно максимальное отклонение, характеризующее вековую флуктуацию в XX в.).

Предыстория позволяет создать для этого явления правдоподобную модель: климатический оптимум, или *Wärmezeit*, который палинологи и геологи называют еще атлантической, или гипситермальной фазой.

Напомним вкратце основные характеристики этой фазы, во-первых, потому, что она служит в качестве примера и модели, во-вторых, потому, что за ней непосредственно следует историческая эпоха, варварский и классический античный периоды. В сущности говоря, климатический оптимум в той же мере является введением в историю климата, в какой современная вековая флуктуация является ее завершением.

Существование *Wärmezeit* [158, стр. 77 и сл.] отмечалось с давних пор: задолго до использования, пыльцевого анализа два ботаника — Блитт и Сернандер — установили по стратиграфии торфяных и озерных отложений существование ряда сравнительно теплых периодов (бореального, атлантического, суббореального). Слои отложений, характеризующие эти периоды, «как в сэндвичах», находились между послевюрмскими отложениями, образовавшимися в результате таяния ледников (этот период был назван авторами пребореальным), и отложениями довольно-таки холодного климата современной эпохи (субатлантический период). Проведенное фон Постом [384] исследование пыльцы подтвердило эту схему: в Южной Швеции и во всей Северо-Западной Европе современному историческому лесу с преобладанием ели, березы, бука, граба и сосны предшествовала умеренная теплая ботаническая фаза, когда преобладал смешанный лес из дуба, орешника, ольхи и липы. И фон Пост предложил разделить послеледниковую эпоху на три части, а именно: 1) до умеренно-теплого периода, 2) умеренно-теплый, или медиократический период, 3) период появления современных лесов, любящих прохладу (терминократический период).

Это деление и контраст между второй и третьей фазами подтверждались затем неоднократно. Так, в Швеции во время оптимума орешник [158, стр. 28 и 39] распространился одновременно с другими растениями до 64° с. ш., в то время как в современную эпоху он нигде не растет севернее 60° с. ш. По мнению Андерсона, такой факт свидетельствует о том, что летние температуры превышали тогда на 2,5° средние годовые температуры. Другие данные относятся к фауне и к ископаемой пыльце. Распространение болотной черепахи *Emys orbicularis* и некоторых растений (плющ *Hedera*, омела *Viscum* и каменный дуб *Ilex*) [158, стр. 28 и 38] показывает, что в Дании во время оптимума зимние температуры должны были бы быть чуть выше, чем в настоящее время (на 0,5° С), но летние температуры — на 2° С выше, чем современные. Работы Иверсона подтвердили догадки Андерсона по этому вопросу. Годвин, который оценивал распространение таких теплолюбивых растений, как *Tilia cordata* (липа) и *Najas marina*, утверждал, что максимум тепла в атлантической фазе приходился на период между 5000 и 3000 гг. до нашей эры [158, стр. 28, 62, 97—98, 239—242, 330], а еще точнее, по недавним датировкам по С-14, между 5475±350 и 2975±224 гг. до нашей эры¹⁹. Наконец, решающее уточнение поступило из Тирольских Альп, где сочетание торфяника с ледником позволяет проверить данные [258, стр. 281, 384, табл. 4 и 6]: четвертое тысячелетие до нашей эры (между 4000 и 3000 гг.) было там преимущественно солнечным, характеризовалось «оптимальной» растительностью и сильным сокращением ледников (рис. 30). Стоит ли напоминать, что на протяжении всего этого тысячелетия начиная с 4200—4000 гг. до нашей эры (по С-14) в Западной Европе, в районе Магдебург—Кельн—Льеж [86, стр. 4], насаждалась примитивная кампинская и дунайская формы сельского хозяйства; зерновые, пришедшие сюда различными путями из стран Среднего Востока, то есть из стран теплых и засушливых, встретились здесь с весьма стимулирующими их рост гелиотермическими условиями.

Если рассматривать, в частности, условия во Франции, то здесь в период атлантической, или оптимальной, фазы преобладает смешанный дубовый лес над липой и вязом. Даже каменный дуб (это преимущественно южное дерево) широко распространяется вплоть до Нормандии; он исчезнет там как дикорастущая порода лишь в субатлантической фазе, при мощном наступлении бука. Использовали ли в разгар атлантического периода «благоприятные» (для зерновых) условия первые «подниматели целины» в Нормандии, чьи следы обнаруживаются при исследовании болота Гатемо? Вполне возможно, и этот вопрос, после прекрасных работ Эльхан [106, стр 229—231], заслуживает того, чтобы по меньшей мере быть поставленным.

Совершенно так же, как и вековая флуктуация 1850—1950 гг., тысячелетняя или межтысячелетняя флуктуация «оптимума» носит планетарный характер. Она была установлена по пыльцевым

диаграммам в Северной Америке (Мэн, Мичиган, Ньюфаундленд, Лабрадор, Аляска). Так, например, в штате Мэн (США) смешанный дубовый лес предшествовал современному лесу из бука и ели; и имеется хронологический параллелизм с Ирландией, расположенной в соответствующей климатической зоне Европы. В Центральной и Северной Азии в это время также отмечается теплая фаза: леса (засвидетельствованные торфяниками) на месте современной тундры, роскошные степи в Тибете и т. п.²⁰

Палинологические исследования также устанавливали существование оптимума, или гипситермальной стадии (терминология Флинта), в экваториальных широтах по напластованию осадков в озере, расположенном на высоте 8500 футов недалеко от Боготы, в Колумбии. Существование оптимума возможно также в южном полушарии, в Новой Зеландии.

Наиболее широкое обобщение позволяют сделать океанические данные. В основе этих обобщений лежат открытия, сделанные Юри и Эмилиани относительно меняющихся пропорций содержания различных изотопов кислорода в мощных отложениях известняков и особенно в раковинах фораминифер. Пропорции изменяются в соответствии с изменениями температуры; и этот «геологический термометр» указывает, таким образом, температуру поверхностных слоев моря в том месте и в ту эпоху, когда жили и развивались эти раковины. Следовательно, каротаж подводных морских отложений может дать температурные зондажи, стратиграфия которых охватывает миллионы лет.

Я не имею возможности изложить в этой книге все, чем наука о ледниковых эпохах и о четвертичном периоде обязана Эмилиани. Отмечу лишь следующее: в самом конце кривых (построенных этим автором на основе серии каротажей для Атлантики), после интенсивных холодов и последнего периода оледенения (вюрм), точно к 3000-м годам до нашей эры отчетливо выделяется температурный максимум, за которым сразу следует быстрое «ухудшение» климата, и ухудшение окончательное (вплоть до наших дней). Температуры океанов, разумеется, более стабильны, чем температуры континентов, тем не менее со времени их максимума, отмеченного 5000 лет назад, они снизились более чем на 1° С.

Историки нашего времени, изучающие доисторические и первобытные эпохи, геологи и геоморфологи, климатологи и т. д., несомненно, могут многое извлечь из анализа двух существенных событий, каковыми являются, с одной стороны, климатический оптимум, а с другой — спад температуры, субатлантическое ухудшение климата, последовавшее за ним. По данному поводу можно сослаться на работы Бутцера и Демужо [58; 86].

Бутцер с помощью весьма тонких геоморфологических и археологических доказательств пытался показать, каким сложным изме-

нениям количества осадков на Среднем Востоке могла соответствовать фаза климатического оптимума в Европе.

Что касается Э. Демужо, то она в этом вопросе исходила из уже хорошо установленных климатических фактов (можно оспаривать существование тех или иных подразделений оптимума или субатлантической фазы, но не само его существование). И она непосредственно перешла ко второй стадии исследования — к гипотезам относительно воздействия климатических условий на человека. В соответствии с ее статьей, и осторожной и блестящей, субатлантическое «ухудшение» в первом тысячелетии до нашей эры могло способствовать развитию некоторых важных событий в первобытной истории человечества: исчезновение к 500—400 гг. до нашей эры «процветающего северного бронзового века» и начало первых германских нашествий, бастарнов и скиров, отправлявшихся с юга Швеции и с Балтики в районы Юго-Восточной Европы.

Наталкивающие на размышления выводы: их подтвердили недавно данные хронологии ледников Тироля [257] (волна холода около 450 г. до нашей эры была установлена и по наступанию ледников и по материалам пыльцевого анализа). Но даже с точки зрения самого автора это лишь гипотезы. Для ясности приведем такой пример: кто решился бы связать как причину и следствие похолодание в Европе (хорошо установленное по истории ледников) с походами на юг шведа Густава Адольфа? (Речь идет просто о военном набеге, а не о переселении народов.)

Выводы Бутцера и Демужо касаются историков, изучающих доисторические и еще более ранние времена. Если же говорить об историке климата, занимающемся средними веками или новым временем, то он рассматривает контрасты между оптимальной и субатлантической фазами с другой точки зрения. Для этого исследователя важным является то, что эти контрасты дают представление о порядке климатических флуктуаций — между *Wärmezeit* и XX в., между 3000—4000 гг. до нашей эры и 60-ми годами XX в., то есть колебаний, с которыми должно встретиться каждое исследование.

Короче говоря, начиная примерно с 1000 г. до нашей эры (около 3000 лет назад), а в сущности с начала субатлантического спада температур, естественно, что температуры повышались и понижались много раз, причем колебания эти различались по амплитуде и продолжительности; имели место неоднократные похолодания и потепления векового масштаба (склонность климата к колебаниям не является привилегией XX в.). Однако ни одно из этих вторичных колебаний не в состоянии было сильно изменить состав пыльцы, заставить отступить буковый лес, заставить орешник самопроизвольно вернуться в центральные районы Швеции или каменный дуб — в Нормандию.

Если придерживаться только Европы, привилегированного поля исследований, то надо отметить, что преобладавшие здесь во времена оптимума термические условия²¹ (более высокие годовые температуры, летние температуры, регулярно превышавшие современные на 2°С и более) не обнаруживаются на протяжении последующих трех тысячелетий вплоть до последнего времени. Если же они и обнаруживались (например, по гипотезе о существовании «малого оптимума» в XI—XII вв.²², которую я лично считаю преувеличением), то лишь на протяжении слишком короткого интервала времени, чтобы лесные сообщества могли измениться и вернуться к видовому составу оптимального периода.

Без сомнения, в отдельные летние сезоны и даже в несколько соседних сезонов средние температуры достигали уровня, устойчиво преобладавшего во времена оптимума (на 2°С выше нормы). Например, во Франции знойные летние сезоны были в 1945, 1947, 1959 гг. Но эти повышенные средние никогда не сохранялись на протяжении целого десятилетия даже в нашу эпоху относительного потепления. В Англии, например, [245] десять наиболее теплых летних сезонов (1772—1781 гг.) за весь период систематических наблюдений характеризуются температурой лишь на 2,5° F выше нормы (1901—1930 гг.). Температура относительно теплого десятилетия (1940—1949) всего лишь на 1,3° F выше той же нормы. А вот температура периода оптимума превысила ту же норму на 3,5° F.

Десятилетия с наиболее теплыми и наиболее холодными летними сезонами

(Средние десятилетние температуры за июнь—август в °F)

Десятилетие	Ланкашир	Голландия (Утрехт)
Теплое (1772—1781)	60,5	62,7
Холодное (1809—1818)	57,3	60,1
Климатический оптимум	61,5	64,0
Относительно теплое (1940—1949)	59,3	61,8
Относительно холодное (1881—1890)	57,7	60,4
Норма (1901—1930)	58,0	60,4

Если рассматривать эпохи более длительные и менее компактные, чем десятилетие, это станет еще более ясным. Согласно Гордону Менли, который привел в порядок сводки температуры в Великобритании за два с половиной столетия, отклонение средних годовых температур за наиболее холодные периоды от средних за современные наиболее теплые периоды достигало 1,6°С, если брать десятилетний период; 0,7°С, если брать период сорок лет; 0,4°С для восьмидесятилетних, или для квазивековых периодов [248]. Таковы отклонения, определяющие «величину современных изменений английского климата». Они, по-видимому, исключают

возможность естественного возрождения растительности, такой, какая была при оптимуме (и которая потребовала бы положительных отклонений температуры значительно больших и длительных).

Вот, во всяком случае, характер тех скромных отклонений, хорошо определенных благодаря Менли²³, которые историк климата должен рассматривать как правдоподобные при изучении флуктуаций в течение двух или трех последних тысячелетий (совпадающих с субатлантической эпохой, которая является также и исторической эпохой — единственной доступной для исторического изучения по архивам и текстам).

Таковы определенные по современным моделям разумные объекты нашего историко-климатического исследования, без сомнения, не единственные, но наиболее приемлемые для изучения.

ПРОБЛЕМЫ «МАЛОЙ ЛЕДНИКОВОЙ ЭПОХИ»

Эти приемлемые для изучения объекты надо теперь найти, открыть их существование в реальной действительности. Постановка задачи останется ограниченной. Речь идет не о том, чтобы сразу же прийти к стадии обобщения, синтеза в мировом масштабе, чего теперь легко достигают в отношении XIX и XX столетий специалисты по флуктуациям климата [104; 238б; 292]. Я постараюсь более скромно построить несколько основательных монографических рядов, репрезентативных для процессов большой длительности, для определенной географической области, обеспеченной многочисленными архивными данными.

Но как установить вековые колебания, характеризующиеся изменениями средней температуры не более чем на 1°, для эпохи до появления термометров? Подход может быть лишь косвенным. На первое время нужно будет использовать аппарат, каким являются ледники, к сожалению, работающий хоть приблизительно, но с большой силой увеличения, когда речь идет о масштабах века. Гляциологические модели это доказали: пожалуй, нет лучшего введения к нашему исследованию (эта книга далека от того, чтобы охватить его полностью), чем обращение к текстам, содержащим подробную историю ледников Европы (и особенно альпийских ледников). Предлагаемая глава будет лишь простран-ным комментарием к архивным данным и старинным изображениям ледников в Альпах.

Комментарий безжалостный — слишком много «историков», изучающих ледники, до настоящего времени лишь копировали друг друга, увеличивая ошибки в датах, обедняя толкования и искажая их. Сколько Арнольдов Луннов [246] и даже (увы!) Бруксов [50] на одного Мужена или Рихтера [266в; 315]! Критический анализ, возвращение к первоисточникам будут необходимы на каждом шагу.

Это будет также комментарий, связанный со смежными областями знания: вклад текстов в том виде, который может придать им историк-профессионал, будет непрерывно подкрепляться и дополняться предшествующими или последующими достоверными фактами, известными для этой местности гляциологам.

Первый текст, являющийся поистине откровением, относится к 1546 г. В этом году Себастьян Мюнстер, «космограф» по профессии, дает точное описание одного альпийского ледника. Любопытный факт: его описание оставалось до настоящего времени неизвестным для специалистов, даже для таких опытных, как Кинзл, Рихтер, Меркантион, Лютчг, Мужен, Майр. О чем оно говорит?

4 августа 1546 г. Себастьян Мюнстер отправляется в путь из долины Роны в Валийском кантоне. Он решает в тот же день переправиться через перевал Фурка, чтобы достигнуть Сен-Готарда и обследовать «его трудности». Продвигаясь верхом на лошади вдоль правого берега Роны, он должен затем пересечь ее для того, чтобы достичь первых склонов, поднимающихся на левом берегу и ведущих к Фурка. Он может осуществить это, лишь переправившись через поток, и вот тут-то он наталкивается на ледник. Вот текст, переведенный с латинского языка: «4 августа 1546 года... направляясь верхом на лошади к Фурка, я достиг огромной массы льда (*veni ad immensam molem glaciei*), толщина которой, насколько я мог оценить, была от двух до трех воинских пик, ширина ее равнялась дальности полета стрелы из мощного лука, в длину она тянулась неопределенно далеко, и конца ее не было видно. Для тех, кто ее рассматривал, она представляла собой устрашающую картину. От массы льда отделилась одна или две глыбы размером с дом, что еще больше усиливало ужасное впечатление. Оттуда вытекала также какая-то беловатая вода (*procedebat et aqua саpens*), увлекавшая с собой многочисленные куски льда, так что лошадь не могла перейти ее вброд, не подвергаясь опасности». (Текст немецкого издания, появившегося в 1567 г., более ясен в этом пункте: «Оттуда также вытекал ручей, смесь воды со льдом, через который я бы никогда не смог переправиться вместе с лошадью, не воспользовавшись каким-либо мостом»). И Мюнстер заканчивает: «Этот поток воды означает начало реки Роны».

Текст очаровательный... и довольно ясный: ледник, к самому подножию которого можно добраться верхом на лошади, представляет собой внушительную массу льда; передний вал ее достигает высоты в 10—15 м (швейцарская воинская пика — *spieß* и *phalanga* в немецком и латинском текстах Мюнстера — имеет практически длину от 4,60 до 5 м).

С другой стороны, ширина массы по меньшей мере 200 м, а может быть, и больше, ибо никак нельзя оценить иначе «дальность полета стрелы мощного лука» в стране Вильгельма Телля в XVI в. Этой массе предшествуют мощные сераки. Наконец, похоже на то, что немного вниз по течению, через нарождающуюся Рону был перекинут мост, без сомнения, тот самый мост, который позднее появится на гравюрах XVIII столетия.

Совершенно исключено, чтобы подобное описание соответствовало внешнему виду Ронского ледника после совсем недавнего

отступления в 1940, 1950 или 1960 гг. В 1962 г. я проделал путь Себастьяна Мюнстера заново, а в 1966 г. еще раз повторил его. Теперь ледниковый язык стал очень тонким, и по высоте (если не по ширине) он значительно меньше, чем указано автором XVI в. Он приютился очень высоко, среди скользких, очень обрывистых круч одного склона. Вытекающий из ледника поток, сначала почти незаметно вливающийся в горловину, выходит из нее целым рядом водопадов. Не может быть и речи о том, чтобы всадник (тем более в шестидесятилетнем возрасте, как наш автор) мог приблизиться к оконечности этого ледника в его современном состоянии, чтобы он там увидел, как вытекает вода между сераками величиною с дом, а тем более чтобы он мог видеть с лошади ближайшие подходы к леднику и (с моста или с брода) выход «ронского» потока из ледника. Никакое руководство по верховой езде не предусматривает спортивные достижения такого рода, к тому же на столь покатою граните. Единственная доступная для лошади дорога вдоль левого берега — это та самая, которая ведет к отелю «Бельведер» на востоко-юго-восточной стороне ледника. Но эта дорога, идущая к тому же по новой трассе (конец XIX в.), даже при максимальном приближении ее к ледниковой массе, проходит все же довольно далеко от нее, с левой ее стороны и значительно выше ее конечной точки. Достигнув теперешнего места расположения «Бельведера», Мюнстер должен был бы сойти с лошади и проделать довольно долгий и утомительный путь, местами взбираясь на крутые скалы, чтобы спуститься к оконечности ледника и к месту зарождения Роны. Следовательно, представляя себе этот маршрут по его описанию или по топографии, мы приходим к заключению, что состояние Ронского ледника по тексту Мюнстера ни в коей мере не соответствует современному его состоянию.

Зато его можно согласовать — и это будет первая гипотеза — с состоянием этого же ледника в период между 1874 и 1920 гг., изображенного на многочисленных фотографиях и очень подробных картах, опубликованных в важной работе Меркантона¹. К этому времени язык уже не имеет величественных размеров языка XVIII столетия и периодов, предшествовавших 50-м годам XIX в. Тем не менее, несмотря на то, что с тех пор он постоянно и медленно отступал, он остается еще гораздо более значительным, чем станет в середине XX в. Он еще покрывает весь скалистый ригель, который в наши дни почти полностью обнажился. Он спускается до подножия этого ригеля, до начала небольшой долины Глеч (самое начало долины Роны), не распространяясь, однако, по ней в виде ледяного рестеп или гигантской «опрокинутой раковины Сен-Жака», как до 1850 г.

Концевой вал 1890—1920 гг. сохраняет размеры, которые вполне могут соответствовать размерам, указанным Мюнстером (высота — 10 м, ширина более 200 м)². И этот фронт, как истоки и начальное течение Роны, гораздо более доступен, чем в 1960 г.,

во всяком случае никакие крутые скалистые подъемы не создают непреодолимых препятствий для приближения всадника.

Наконец, вторая приемлемая гипотеза³. Относящееся к 1546 г. описание Мюнстера может служить указанием на то, что ледник находится в состоянии наступания, более четко выраженного, чем в 1890—1920 гг.; речь тогда просто шла бы об уже осуществившемся в 1546 г. достижении «нового состояния» Ронского ледника, то есть о леднике в том виде, в каком он фигурирует на всех изображениях начиная с 1700 г. (первые известные гравюры) вплоть до «дагерротипов» 1848—1850 гг. и даже 1870 г. В эти годы Ронский ледник ясно представлен в виде «огромной массы», до которой вполне может дойти лошадь⁴, о чем говорил Мюнстер в 1546 г. Его конец имеет ширину более 200 м [262]. Фронту его часто предшествуют огромные сераки и совсем рядом, немного ниже по течению, расположен маленький мост. Свою величественную форму и распространение в долину в виде *pecten* (как говорил Меркантион) Ронский ледник сохраняет на протяжении полутора столетий (1700—1850). В обширной иконографии этой эпохи мы никогда не увидим иных изображений; и так это, наверное, и было с XVII в. и до века максимума альпийских ледников. Возможно, что его и наблюдал Мюнстер в 1546 г. в таком уже оформившемся виде или же (принимая первую гипотезу, также в какой-то степени вероятную) в промежуточном состоянии — ледник более мощный, чем сегодня (1930—1960), но менее крупный, чем в эпоху 1590—1850 гг. Это «промежуточный формат», который Ронский ледник снова примет в период времени, также промежуточный, 1890—1920 гг. Если придерживаться этой первой гипотезы, то между 1546 и 1890—1920 гг. имеется лишь одно (но значительное) различие: в 1890—1920 гг. этот «промежуточный формат» образуется после максимального наступания (1818—1850 гг.) и предшествует новому отступанию, которое будет еще более четко выраженным (1930—1960 гг.). В 1546 г. все обстоит наоборот: «промежуточный формат» предшествовал длительной фазе максимального наступания, о которой затем, с 1570—1590 гг., имеются надежные свидетельства. В этом много симметрии, но с другой тенденцией: в 1890—1920 гг. налицо фаза длительного отступания, для 1546 г. следует, очевидно, взять обратную схему; и если судить по последовавшим затем событиям, то похоже, что тенденция принимает обратное направление, то есть происходит длительное наступание.

Какую же из двух гипотез следует принимать? Во всяком случае, одно можно сказать с уверенностью: уже в 1546 г. Ронский ледник определенно был более мощным, чем в 1930—1966 гг. Не слишком велико отличие — во времени (пятьдесят лет) и в пространстве — от максимальных позиций, которые ледник займет в самом конце XVI в. Данные последующих десятилетий, относящихся ко второй половине XVI в., не противоречат подобной точке зрения.

Сначала о 1570 г. Блестящий ученый и гляциолог Хейм [172, стр. 500. .; 44, стр. 233] напомнил, ссылаясь на работы Рейзсахера, Симони и Позепни, странную историю о средневековых золотых коях в Высоких Татрах, об отверстиях шахт, загроможденных льдом во второй половине XVI столетия. На одной из этих работ, открытых в середине XV в. (Bartholomei — Erbstopfen am Rauriser Goldberg), в 1570 г. колоды шахт были погребены под 20-метровым слоем льда и эксплуатация их прекращена. В XVIII столетии (по цифрам и источникам Хейма, которые следовало бы критически пересмотреть) толщина льда на той же территории, по слухам, составляет уже 100 м. В 1875 г. толщина еще равна 40 м. В 80-х годах XIX в., как следствие отступления ледников, некоторые шахты открываются снова.

И опять 1570 г. В Исландии карты Гудбрандур Торклакссона (карты ледника Глама и карты Хофсйёкудль)⁵, как и карты 1840 г., указывают на огромные и более протяженные (на несколько километров), чем в XX столетии, ледники [41, стр. 516—517; 358, стр. 15—16].

Но покинем Исландию и Восточные Альпы. Перелистаем, что еще почти не делали, архивы бедного церковного прихода Шамони за XVI в. Они полны совершенно понятными (но малоизученными) жалобами на суровость климата и нищету жителей: «Это бедная страна с бесплодными горами, где льды и морозы держатся все время... Солнца не бывает на протяжении полугода... Хлеб собирается при снеге... Зерно такое влажное, что его приходится прогревать в печи, иначе животные не хотят есть хлеб, сделанный из этого зерна... Местечко расположено в холодных и необитаемых горах и не имеет никаких удобств для работы поверенных и стряпчих... Здесь насчитывается много бедняков, совсем грубых и невежественных... столь бедных, что в Шамони и Валлорсин нет никаких часов для наблюдения и узнавания времени суток... Ни один чужеземец не хочет здесь жить, а льды и морозы здесь обычны со времени сотворения мира⁶». Жители также жалуются на очень сильные лавины 1559—1562 гг., разрушившие горные хижины⁷. Лавины, если верить Поджи [297], свидетельствуют о сильных снегопадах и довольно низких температурах.

Характерный факт: с 1530 по 1575 г. жители Шамони жалуются на соседство ледников (распространяющих холод вокруг себя), но не на опустошения, причиняемые ледниковыми фронтами⁸. Значит, продвижение ледников, если (чисто гипотетически) уже и началось, не казалось еще очень опасным для обитателей и для их земель.

Один из этих неизданных текстов 1575—1576 гг. дает интересное топографическое уточнение: во время одного судебного процесса по взиманию десятины какой-то хлебопашец из Сен-Жерве, часто приезжавший в Шамони для покупки там сыра, был вызван в суд жителями этого прихода, просившими его свидетельствовать

в их пользу. И он охотно заявил, что «Шамони — место, покрытое ледниками... поля там часто оказываются пустыми, так как зерно уносит ветер в леса и на ледники, что свидетель и наблюдал на протяжении нескольких лет⁹».

Значит, ледники были мощными, если они подходили совсем близко к засеянной пашне (чего нет сегодня; взять хотя бы современное положение ледника Мер-де-Гляс, столь удаленного и,

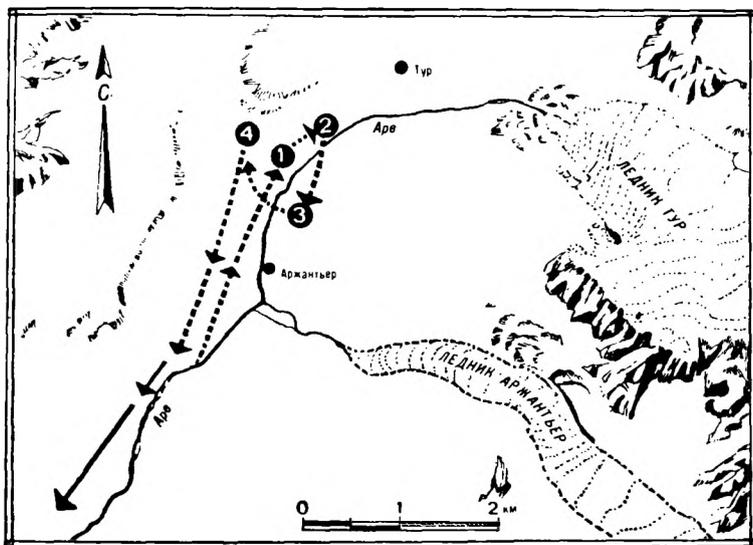


Рис. 13. Маршрут Бернара Комбе (1580 г.).

При посещении верховьев долины реки Арв, выше Шамони, Бернар Комбе сначала проходит Фрассеран (1), затем Монриу (Монрок) (2), Планы (3), отсюда направляется в Трелешан (4) и наконец сворачивает на юго-запад и возвращается в приорство. (По карте в 1 : 50 000 Нац. геогр. ин-та, 1963 г., л. XXXVI-30).

кроме того, отделенного скалами от возделанных или пригодных для возделывания земель).

Могут сказать, и не без основания, что этот текст еще далеко не ясен. Допустим. Но обследование, проведенное спустя четыре года «архидиаконом из Тарантеза» Бернаром Комбе и также связанное со взиманием десятины, дает важную дополнительную согласующуюся с предыдущей информацией. Чтобы полностью оценить этот текст, необходимо сначала подробно его процитировать.

В 1580 г. Комбе, прибывший из Серво, поднимается в долину Шамони с юго-запада. Он останавливается сначала в приорстве (в настоящее время — пригород Шамони), а затем, как он пишет: «мы продолжили наш осмотр, поднявшись до крайней точки земли, подлежащей десятинному налогу, вверх над Тин (вверх по

течению Тин); мы увидели поселения, носящие названия Фрассеран, Монтриу (Монрок) и Ле-Плане; отсюда, по существу, вернувшись назад, нам следовало бы подниматься на север, в ущелье, где расположена местность, в простонародье называемая Трелешан... затем мы возвратились в дом Эмона» (Эмон — старшина общины Шамони, принимавший Комбе).

После этого отчета о своей поездке Комбе дает более общее описание долины Шамони. «Эта долина, — пишет он, — расположена среди гор; и справа, если смотреть с юга, вершины этих гор представляют собой сверкающие ледники. Эти ледники распространяются и вдоль различных складок местности, врезанных в горы. По крайней мере в трех местах они опускаются почти вплоть до упомянутой равнины (Арв) (*et descendunt fere usque ad dictam planitiem, tribus saltem in locis*). Одно ясно: эти складки, которые люди называют моренами (*guinas*)¹⁰, иногда были причиной неизбежных наводнений¹¹ как в зонах, через которые воды должны были спускаться, так и в середине долины, где благодаря им усиливался поток, который, как говорят, берет свое начало в альпийских лугах Тура (*qui ab Alpihus de Tour dictus est incirege*) и превращается затем в довольно значительную реку (Арв)».

Этот текст стал предметом комментариев двух направлений. Школа Шарля Рабо [305]¹² отдавала предпочтение ограничительной интерпретации. Как мы прочли, Бернар Комбе видит с равнины и из долины Арва всего лишь три ледника, «опускающиеся почти до равнины». Следовательно, логично замечает Рабо, ситуация в 1580 г. была та же, что и в 1900—1910 гг. Действительно, в начале XX в., в конце длительного периода отступления, продолжавшегося с 1860 г., лишь три значительных ледниковых фронта находились близко к долине, или «равнине», Шамони и были видны из ее глубины. Это Боссон, Аржантьер и Тур. Что же касается ледника Буа (Мер-де-Гляс), некогда прилегавшего к поселку Буа и подходившего совсем близко к равнине, так что он был виден с нее, то за период с 1860 по 1900 г. он отступил настолько, что с конца XIX в. перестал «спускаться почти до равнины» и даже просто-напросто быть видимым оттуда. Следовательно, говорит Рабо, в 1580 г. в Шамони продолжается еще (до наступания 1600 г.) слабое оледенение; та же ситуация повторится в 1900—1910 гг. (после наступлений 1818 и 1850 гг.).

Однако ряд специалистов и среди них такие компетентные, как Мужен и Рауль Бланшар [266 в; 30], не придерживались интерпретации Рабо. По мнению этих двух авторов, ледник Тур явно слишком удален от «равнины», в сущности говоря, и от жизненных центров долины Шамони, чтобы Комбе мог принять его во внимание в своем перечислении. Следовательно, три ледника, «спускающиеся почти до равнины», это Аржантьер, Боссон и Мер-де-Гляс. В 1580 г. Мер-де-Гляс еще не скрылся за массой угрюмых скал Мотте, как это произойдет в XX столетии. Как раз наоборот — в 1580 г. он, как и в 1730—1860 гг., на протяжении всего

периода, отраженного в старинной иконографии, занимал большую площадь совсем близко от поселка Буа и поэтому был хорошо виден из долины Арва, почти до которой он опустился «descendens fere usque ad planitiem». Следовательно, во времена Генриха III он был уже весьма развит.

По-видимому, именно эта версия — версия Мужена—Бланшара является лучшей. Ибо если перечитать (я это сделал) оригинал рукописи Комбе (ADHS, 10 G 287), то будет видно, что как маршруты этого архидиакона, так и выражения, которые он употребляет, указывают на полную его неосведомленность о существовании «четвертого ледника» — ледника Тур.

Бернар Комбе не поднялся до конца долины Арв; он не дошел до крайних поселений этой долины — до поселка Тур, откуда виден ледник того же наименования. Комбе поднялся лишь до Монрока, затем свернул с дороги по направлению к Трелешану и потом вновь спустился вниз по течению. С этих крайних точек пути оконечность ледника Тур и верхнее течение Арва практически были не видны, в чем я имел возможность убедиться, неоднократно повторив маршрут архидиакона.

Комбе не видел маленькой местности Тур. Практически он даже не знал о ней. В совершенно неопределенных выражениях, по слухам, он просто сообщает об Арве, который, говорят, берет свое начало в альпийских лугах Тура (*qui ab Alpibus de Tour dictus est incipere*).

Следовательно, Мужен и Бланшар, не знавшие некоторых из этих уточнений (извлеченных мною из текста рукописи) и полагавшиеся на свою интуицию, по всей вероятности, были правы. Комбе не видел, не распознал среди «трех ледников, спускающихся почти до равнины», ледника Тур, так как он не дошел до деревни и до плеча трога того же наименования, откуда эта ледниковая масса хорошо видна. Но в числе «трех ледников» он увидел во всем великолепии Мер-де-Гляс — ледник, близкий к равнине и видимый из поселений. Он будет виден и в течение всего времени мощного развития альпийского оледнения (XVII, XVIII и первая половина XIX в.). Следовательно, наступание ледников определенно началось в 1570—1580 гг.

Спустя четыре года, в 1584 г., появился первый текст о «леднике в гроте» (*glacière de grotte*) — явлении, которым заинтересовались специалисты по карсту [74]. Бенинь Пуассено посетил Фруадьер-де-Шо (Юра) — этот ледник в гроте в 1584 г., а затем в 1586 г. описал свое посещение и опубликовал описание в «Новых трагических историях»¹³.

24 июня 1584 г. в Безансоне, распивая охлажденное кусочками льда вино, Пуассено узнает об естественном холодильнике, представляющем эти льдинки, о Фруадьер-де-Шо. «Загоревшись желанием увидеть место, наполненное льдом в разгар лета»,

Пауссено с проводником направляется 2 июля 1584 г. через лес «по извилистой дороге» к обширному входу в грот, столь устрашающий, «что ему вспомнилась яма святого Патриса, которая, говорят, находится в Гибернии». Объятый страхом, но тем не менее мужественно, со шпагой в руке, он спускается на дно этого глубокого грота, «который представился нам большим залом, по-



Рис. 14. Боссон, Мер-де-Гляс, Аржантьер.

Descendant fere usque ad planitiem tribus saltem in locis (онн (ледники) спускаются почти до равнины, по крайней мере в трех местах). Ничто так хорошо не иллюстрирует это высказывание Бернара Комбе (1580 г.), как эта гравюра [379]. На гравюре виден (в порядке следования) вздыбленный сераками ледник Боссон, затем Мер-де-Гляс, выступающий за Кот-дю-Пижэ, и массивный ледник Аржантьер. Сегодня, если смотреть на эту панораму, конец Мер-де-Гляс не виден. Будут видны только ледники Боссон и Аржантьер, «спускающиеся почти до равнины».

крытым внизу льдом; прозрачная вода, более холодная, чем воды горы Аркадия Нонакрис, струилась многочисленными маленькими ручейками, образовывавшими небольшие водоемчики с исключительно чистой водой, из которых я умылся и жадно напился...». Пуассено добавляет: «Ни разу я не мог поднять глаза вверх без того, чтобы не содрогнуться всем телом от ужаса — волосы на голове вставали дыбом при виде на самом верху грота огромных кусков льда, наименьшего из которых, если бы он упал на меня, было бы достаточно для того, чтобы размозжить мне череп и превратить меня в лепешку. И я был похож, таким образом, на преступника, которого, как говорят, наказывают в аду не-

прерывным страхом, повесив над ним огромный камень, который может внезапно обрушиться».

Итак, земля, полностью покрытая льдом, многочисленные маленькие ручейки талой воды, огромные ледяные сталактиты на всей поверхности потолка — такова картина весьма точно описанного грота Фруадьер-де-Шо в Юрских горах в июле 1584 г.

Долго ли наблюдалась эта картина в XVI столетии? Вполне возможно, что долго: с давних времен дворяне Безансона, чтобы охладить свои вина, приказывали привозить ночью лед из Фруадьер и хранили его в погребах. Во все годы в соответствии со старым обычаем жители Шо «были обязаны преподнести собору святого Иоанна в Безансоне добрую порцию льда (из Фруадьер)... и они привозили его в город ночью, на лошадах, опасаясь, что днем он может растаять».

Такой вид подземного ледника сохраняется еще очень долго. В 1686 г. аббат Буазо в «Journal des savants» пишет, что «эта пещера (Фруадьер) за один очень жаркий день создает больше льда, чем можно убрать за восемь дней». Еще в конце XIX столетия сообщается как о нормальном и обычном явлении о слое льда толщиной 1,2 м, над которым возвышаются массивные ледяные колонны. И это вопреки наводнениям, время от времени вызывающим таяние льда, и несмотря на интенсивную промышленную эксплуатацию (в 1901 г. из Фруадьер, говорят, извлекли 192 т льда).

В наши дни все изменилось: после наводнений 1910 г. лед во Фруадьер никогда больше полностью не восстанавливался. Условия равновесия, которые поддерживали и обновляли жизнь маленького подземного ледника на Юре, перестали существовать. Или же они ухудшились, как на больших ледниках на поверхности земли в близлежащих Альпах. Когда я посетил Фруадьер летом 1963 г., то вместо удивительного зрелища, описанного Пуасено, нашел лишь несколько разбросанных пластинок льда толщиной местами до 20 см и, как явное следствие, — очень мало потоков талой воды и ни одного сталактита на потолке. Туристы, посещающие грот в разгар лета, уже не рискуют тем, что их головы может разозжить глыба льда. Не свидетельствует ли исчезновение сталактитов, расположенных столь высоко (никакая горная кирка ни при каких обстоятельствах не могла их достать), о неуловимом изменении естественных условий?

Таким образом, этот ледник в гроте, практически исчезнувший сегодня, свидетельствует, как и его гигантские собратья с Роны и истоков Арва, о том, что начиная с 80-х годов XVI в. ледники развивались определенно более интенсивно, чем отступали в XX в.

В конце XVI столетия (последнее десятилетие) проблемы становятся ясными, а данные сразу многочисленными, точными и существенными.

1588 г. (первое указание): ледник Гриндельвальда «глубоко вспахивает свою конечную морену» (strekt der Gletscher d'Nasä i Bodä und drückt ä Hübel mit ämä Ghalt weg)¹⁴.

1589 г.: ледник Аллален спускается настолько низко, что преграждает долину Зааса, в результате образуется озеро Маттмаркзее; 8 сентября преграда рушится, воды озера внезапно изливаются и опустошают всю нижележащую местность¹⁵.

25 июня 1595 г.: ледник Джиетро в Пеннинских Альпах обрушивается в тальвег Дранса, от которого в настоящее время он очень удален. Такой же обвал произошел при точно таких же условиях во время наступания ледников в 1817—1818 гг.¹⁶

1594—1598 гг.: начиная с этих лет на «итальянском» склоне Альп появляются интересные новости. Так, ледник Рюитор в бассейне долины Тюиль достигает стадии максимального наступания выдвигаясь почти на километр дальше современного положения фронта. Ледник запруживает озеро того же названия (в настоящее время незапруженное и почти высохшее), где в результате накапливаются огромные массы воды. Летом в этой запруде открывается подледный канал и через него в долины низвергаются огромные потоки, уносящие 3 или 4 млн. куб. м воды и смывающие все на своем пути.

Такого рода явления, столь часто отмечавшиеся в районе ледника Рюитор в XVII и XVIII вв. (вот уже сто лет как современное отступление ледников положило им конец), впервые были зафиксированы в 1594 г.¹⁷ В 1595 г. — новое низвержение рюиторских вод, исключительно бурное и разрушительное. И еще в 1596 г. и 15 июля 1597 г. и более слабое в августе 1598 г. Население и власти Тюиля и Аосты были встревожены этими разрушительными водяными «смерчами», обрушивавшимися на их долины. На помощь были призваны специалисты по общественным работам: Симон Тюбингер и Джакомо Сольдати. Они предлагают за десять тысяч дукатов удалить избыток воды из озера с помощью туннеля, пробитого в скале, или же заткнуть отверстие опасного подледного канала камнями и деревом, которые нужно укрепить между движущимся льдом и скалой (!). Их проекты были рассмотрены, и между октябрём 1596 г. и январём 1597 г. были пущены в продажу с аукциона. И, как видно, без всякого результата.

В 1599—1600 гг. кривая развития ледников достигла своей вершины для всего района Альп. Этот исторический максимум Рихтер установил с 1891 г., пользуясь только документами из Гриндельвальда и Отцгаля. И его открытие было подтверждено и обобщено двадцать лет спустя, при первом издании старинных архивов долины Шамони.

В самом деле, в Шамони ледники перешли в наступление начиная с 1600 г., как об этом свидетельствует один текст Конторальной палаты Савойи: «Начиная с податной реформы (это значит с 1600 г.; податная реформа в Савойе была введена в дей-

ствии указом от 1 мая 1600 г.) ледники, река Арв и другие потоки опустошили сто девяносто пять моргов¹⁸ земли в различных местах указанного прихода (Шамони) и, в частности, девяносто моргов опустошили и двенадцать домов разрушили в деревне Шателяр, от земель которой осталась лишь двенадцатая часть. Деревня Буа стала необитаемой из-за ледников. В деревнях Ла Розьер и Аржантьер семь домов завалило вышеуказанными ледниками, причем производимые ими опустошения продолжаются

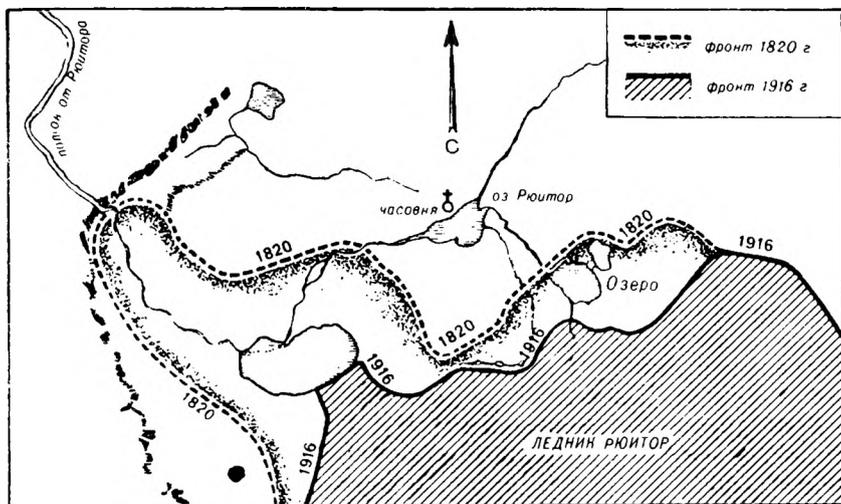


Рис. 15. Ледник Рюитор.

Этот упрощенный эскиз зоны ледника Рюитор скопирован с топографической схемы района Рюитор, которую можно найти в [323]. На эскизе видно, что в 1820 г. ледник покрывал то место, где теперь течет поток из озера Рюитор, и что, таким образом, лед перегородивал воды этого озера.

и с каждым днем усиливаются... два других дома разрушены в Бонвиле... по причине указанных разрушений размеры подати значительно уменьшены»¹⁹.

Текст сам по себе наводит на некоторые размышления: по точности топографии — пострадавшие местности в настоящее время располагаются более чем в километре от фронтов ледников; по хронологическим указаниям — наступление ледников, начавшееся с 1600 г., было катастрофическим; по тщательности описания деталей — ледник вызывает не только наводнение, падение сераков, но он заваливает моренами или массой льда, «которая с каждым днем увеличивается», семь домов. Дата постройки этих домов неизвестна, но можно предположить вместе с гляциологами, комментировавшими эти тексты, что строители, основываясь на традиции по крайней мере вековой давности, считали эти дома находящимися вне опасности.

Другие тексты о Шамони, опубликованные и неопубликованные, которые я обнаружил в архивах общины или в приорстве, дополняют и уточняют это первое свидетельство. И эти тексты также представляют интерес, притом тройной. Они, прежде всего, подчеркивают особенно сильное действие ледников; освещают топографию языков и, наконец, подтверждают хронологию наступания ледников.

Особое действие ледников. В исследовании 1610 г.²⁰ свидетели совершенно отчетливо отличают его от других стихийных явлений, гораздо менее разрушительных, связанных с потоками, рекой Арв и обвалами или лавинами. Так, земледelec Никола Море из Серво, допрошенный в апреле 1610 г. в качестве беспристрастного свидетеля комиссаром Контрольной палаты Савойи Франсуа Бертье по поводу «ледяного обвала», сказал, что «потоки повредили семнадцать моргов земли после податной реформы (с 1600 г.)... Арв повредила восемь моргов... сами ледники нанесли вред двумстам четырем с половиной моргам со времени реформы...» А земледelec Жерве Виан из Сен-Жерве, пятидесяти шести лет от роду, удостоверяет эти цифры и не без основания констатирует, что «именно ледники причинили наиболее крупные и серьезные беды» (необходимо отметить, что при многочисленных расследованиях, проведенных в XVI столетии в Шамони, свидетели никогда не отмечали опустошений такого рода)²¹.

Топография оконечностей языков. По этому вопросу предоставим слово Никола де Крану, выборному комиссару контрольной палаты, следователю в Шамони, о жалобах жителей в 1610 г. Воскрешая в памяти «деяния» ледника (вероятно, имевшие место в 1600—1601 гг.), он пишет: «Мы осмотрели разрушения, произведенные ледниками и рекой Арв в нескольких местах на землях Шамони, а также ледник, носящий название Буа (Мер-де-Гляс), который внушает ужас тем, кто смотрит на него, и который опустошил добрую часть земли и все селение Шателяр и совершенно снес другой поселок, называемый Бонненюю»²².

Где же, стало быть, были расположены эти два поселения, уничтоженные ледником Мер-де-Гляс, — Шателяр и Бонненюю (или Бонанэ, как говорят местные жители)? Топонимия, сохранившая их названия для некоторых участков земли, устные предания, собранные Шарлем Рабо в 1920 г. [304] и мною в 1960 г., дают возможность сопоставить данные современного межевания с данными, содержащимися на старой карте (это кадастр 1730 г., в котором указано местонахождение одной часовни в Шателяре, расположенной вблизи Тин). Шателяр, развалины которого еще были видны в 1920 г., располагался приблизительно на полпути между селениями Тин и Буа (см. рис. 16).

Что касается поселения Бонанэ, то оно находилось непосредственно к северу от Кот-дю-Пиже.

Расположение двух савойских покинутых селений подтверждает то, на что указывали некоторые старинные картины и

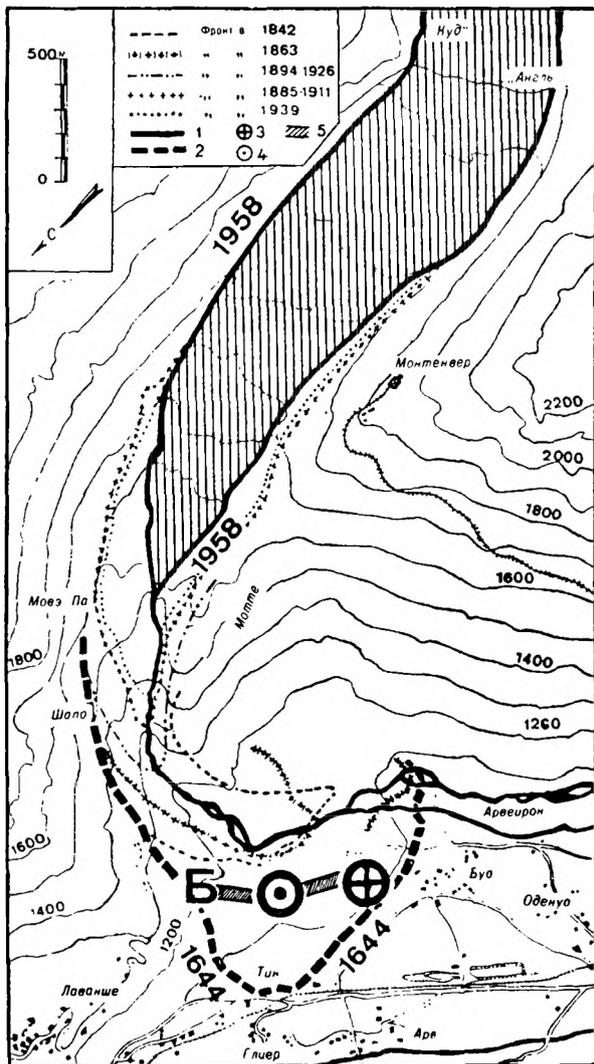


Рис. 16. Мер-де-Глас и его история.

На карту, взятую из [2386], я нанес: 1 — конечные границы Мер-де-Глас в 1958 г.; 2 — положение максимальной морены в XVII в. (вероятно, 1641—1644 гг.) по [238] и [266]; 3 — приблизительное положение Шателера [304]. Все сравниваемые письменные источники указывают, что Шателер должен был находиться между Буа и Тии. Я считаю, что (по текстам и по указаниям Кутте) Шателер должен был располагаться на несколько сотен метров дальше на юго-восток; 4 — приблизительное положение Бонане по [304], 5 — современное местоположение «леса Бонане» (кадастровая ведомость 1945 г.); 5 — Кот-дю-Пинже.

гравюры и особенно «раскрашенная гравюра, изображающая Мер-де-Гляс, рисованная с натуры Жалабером и гравированная Гейслером» (1777)²³. Она подтверждает выводы, к которым пришли Рабо, Кинзл и еще ранее Соссюр [304; 202; 238 б, стр. 726], изучая положение наиболее продвинутых морен (рис. 16). То есть, что Мер-де-Гляс, в XVII и XVIII вв. распространившись как предгорный ледник, «перепрыгивает» через небольшие возвышенности, обычно защищающие жилища в Буа и Тин; преодолевает Кот-дю-Пиже и нависает всей массой над склонами, спускающимися по направлению к Арв и к Тин. Это именно то крайнее положение, которого действительно достигает ледник Буа между 1600 и 1610 г. Возвышаясь в то время (после последнего штурма) над северо-восточным выступающим краем Кот-дю-Пиже, ледник, по выражению, употребляемому Никола де Краном, мог унести Бонанэ, расположенный на самом выдающемся участке; от него на сегодняшний день не осталось и следа, если не считать «небольшого кусочка леса, ограниченного с юга древней мореной»²⁴, и этот же самый ледник нависает над Шателярром и опустошает его, тот Шателяр, над которым он «возвышается всей своей сокрушительной массой» и который он «превращает в руины» обвалами сераков и потоками воды, низвергающимися из его оконечности. Об этой длительной угрозе ледника Мер-де-Гляс поселениям Тин—Шателяр свидетельствует один превосходный неизданный текст. В 1616 г., через десять или пятнадцать лет после первой катастрофы в Шателяре, объективный свидетель Никола де Кран проезжает мимо руин этого поселка, где еще живут несколько несчастных, которым угрожает нависающая над их домом масса ледника. «Проезжали мимо поселения Шателяр, где еще есть около шести необитаемых жилищ и, кроме того, два дома, в которых живут бедные женщины и дети, хотя эти жилища и принадлежат другим хозяевам. Выше, прилегая к поселению, расположен большой и страшный ледник огромной и неисчислимой мощности, от которого нельзя ожидать ничего, кроме уничтожения домов и земель, еще оставшихся там».²⁵

Такая угроза нависшего ледника оказывается не напрасной. Однажды, неизвестно точно когда именно, между 1643²⁶ и 1700 гг., из Шателяра эвакуируются последние жители, и о нем больше нигде не говорится.

Итак, топографические уточнения: в 1626 г. ледник Буа «прилегает» к руинам Шателяра, выдаваясь на 1 км вперед по сравнению с его оконечностью в настоящее время (1960 г.). То же самое можно сказать и о леднике Аржантьер, который в начале XVIII столетия прилегает к селению Аржантьер и к деревне Ла Розьер. В настоящее время их отделяют ото льда большие леса и расстояние по меньшей мере 1100 м. «В деревнях Ла Розьер и Аржантье семь домов завалены вышеназванными ледниками, причем опустошение продолжается и с каждым днем усиливается...», — сообщает текст уже 1605 г. по поводу разрушений

1600—1605 гг. В 1610 г. следователь Бертье говорит о леднике, «именуемом Ларжантьер или Ла Розьер»²⁷. Название ледника Ла Розьер на сегодняшний день не употребляется, оно могло иметь смысл лишь в случае очень близкого расположения ледника Аржантьер к селению Ла Розьер.

Очевидная близость, катастрофическая для Ла Розьер. Катастрофа произошла 22 июня 1610 г. во время нового обвала ледника. «После обследования, произведенного Бертье-старшим в апреле 1610 г., 22 июня 1610 г. вследствие выхода из границ ледника Ла Розьер было совершенно разрушено восемь домов и опустошено сорок пять моргов земли».²⁸

Эта катастрофа 1610 г. к тому же, как показывают свидетели, явно отличается от катастрофы в начале XVII столетия (имевшей место около 1600 г.). В самом деле, в 1616 г. свидетель Никола Гранжан подчеркивает, что «ледник Ла Розьер совершенно завалил 8 домов, 5 хлебных амбаров», и недвусмысленно различает «опустошения, произошедшие от пятнадцати до двадцати лет назад» (то есть около 1596—1601 гг.), от разрушений, которые имели место «от шести до семи лет назад» (значит, в 1609—1610 гг.)²⁹.

Через три года, в 1613 или 1614 г., «вышедший из берегов» Арв, вздувшийся в результате таяния огромных ледников, завершает разрушение селения Бонвиль³⁰, уже и так сильно пострадавшего в 1600—1605 и в 1610 гг. На самом деле река Арв меняет русло и сметает деревянные дома этого маленького, отдаленного местечка. Устные предания (которые, разумеется, следует собирать с осторожностью), по-видимому, хорошо подтверждают эти указания текстов. По сообщениям Куте и проводника Раванеля (1960—1961 гг.), Бонвиль находился около Арва, между Тин и Аржантьер или, точнее, между современными поселками Грасоне и Шозале (см. рис. 25).

Наконец в 1616 г. Никола де Кран, срочно прибывший для расследования жалоб жителей деревни, дает весьма важное уточнение топографии ледника Аржантьер: он широко распространился по предгорью, выдавшись вперед более чем на четверть лье по сравнению с современными позициями (XX в), и прилегает южной стороной своей фронтальной массы к поселку Ла Розьер. Все тексты из досье Крана (1616 г.) согласуются: «Ла Розьер, над которым располагается большой и суровый ледник, приносящий множество огромных камней, покрывающих и уничтожающих значительные площади земли...»³¹.

«Ла Розьер, который всегда находится в большой опасности...»³².

«Большой ледник Ла Розьер пять или шесть лет тому назад время от времени прорывался и низвергался, принося разрушения... невозможно получить какие бы то ни было доходы от мест, на которые он распространяется... свидетель (Мишель Фор из Ла Розьер) потерял дом и амбар, целиком затопленные, и он,

как и другие, понесшие такой же урон, не мог противостоять вышеназванному леднику».

И наконец, решающий текст, совершенно ясно дающий топографию южной части фронта ледника Аржантьер в 1600—1616 гг.³³: «Вследствие бурного натиска огромного и страшного ледника, нависшего сверху и прилегающего совсем близко к нескольким уцелевшим домам в задней части деревни Рузье, уничтожены 43 морга (земли), на которых не осталось ничего, кроме камней и нескольких небольших, малоценных деревьев, и это сверх восьми домов, семи амбаров, пяти небольших риг, которые полностью разрушены и потеряны». Значит, в 1616 г., спустя несколько лет после бедствий, которые причинил ледник Аржантьер деревне Ла Розьер в 1600 и 1610 гг., он все еще «прилегает» («прилегающего совсем близко») к домам этой несчастной деревни, частично уже разрушенной.

В 1616 г. ледник Аржантьер имеет как бы раздвоенную форму (но более подчеркнутую, и он дальше выдвинут вперед), которую он еще будет иметь на одной гравюре 1830 г. [226б]. Одна часть его массы опускается к деревне Аржантьер, другая — к Ла Розьер. Посредине пробивается подледный поток — Арвейрон, или Арберон. Таким образом, прекрасно объясняется выражение, повторяемое всеми свидетелями 1616 г.³⁴, которое так заинтриговало Киззла: «Река Арвейрон, спускающаяся с вершины горы, между двумя большими ледниками»³⁵.

Другое достоинство текста 1616 г.: он превосходно передает особенности современной конфигурации территории Ла Розьер: древняя морена, образованная обломками «огромных камней»³⁶, действительно ограничивает нынешний поселок с севера; она увенчана елями более чем столетнего возраста, она отмечает границу распространения ледника Аржантьер на юг в прошлом. Каменистая дорога, идущая с северо-запада, теряется и исчезает в этих моренных обломках (см. рис. 17), явным образом ее преграждающих. По местному преданию, которое мне поведал Луи Раванель, это старинная дорога из Шозале в Ла Розьер. Начиная с обрывистого края на юге и до конца на востоке, а точнее, до соединения с мореной, эта дорога окаймлена отчетливо видимыми четырехугольными цоколями, наполовину скрытыми в морене. Это остатки зернохранилищ, некогда разрушенных ледником (местное предание, проверенное сопоставлением с текстами 1616 г. и с топографией).

Эти руины, где сейчас мирно растет лес, представляют собой, весьма вероятно, следы катастроф 1600—1610 гг. Данные текстов из досье Крана подтверждают: ледник Аржантьер, имея максимальные для нового времени размеры (1596—1616 гг.), приближался вплотную не только к селению Аржантьер, но и к Ла Розьер (несколько южнее).

Итак, фронты Мер-де-Гляс на Кот-дю-Пиже и ледника Аржантьер, постоянно примыкавшего к Ла Розьер, в первые десятилетия

XVII в. находились на добрый километр дальше, чем современные фронты. Такое значительное и длительное развитие ледников объясняет разрушения и катастрофические наводнения³⁷, которые за шестнадцать лет полностью опустошили три средневековых селения (Шателяр, Бонненюи, Бонвиль) и от которых сильно пострадало четвертое (Ла Розьер).

Во всем этом, нам скажут, есть один «большой пробел» — это ледник Боссон. Был ли ледник также сильно развит в 1600—

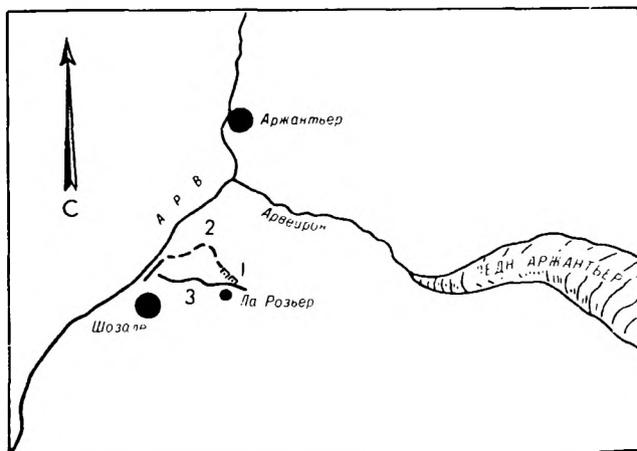


Рис. 17. Эта схема для района Аржантьер—Ла Розьер взята с топографической карты (л. Шамони, № 5—6), составленной в 1949 г.

Я добавил на ней пометки по указанию проводника по Шамони Луи Раванеля, семья которого давно проживает в Ла Розьер. 1 — конец и обрыв старинной дороги из Шозале в Ла Розьер, а также развалены зернохранилища, поглощенные мореной ледника Аржантьер (1600—1620 гг.); 2 — старинная дорога из Шозале в Ла Розьер; 3 — современная дорога из Шозале в Ла Розьер.

1610 гг.? Возможно. Во время расследования 1616 г. шестидесятипятилетний Никола Гранжан свидетельствует:

«... Вот уже около сорока лет, как он посещает указанный приход и долину Шамони, где он видел и отмечал, что из-за неудержимого натиска потоков³⁸, ледников и рек долина Шамони время от времени терпела большие убытки... он отметил как наиболее сильные те повреждения, которые имели место от шести до семи лет назад, и в первую очередь те опустошения, которые произвели река Арв и множество потоков и тающих ледников на пространстве от деревни Фулье (Ле-Фуйи, община Хуш) до приорства».

Текст недвусмысленный³⁹. Единственный ледник, близкий к равнине между Ле-Хуш и приорством (ныне пригород Шамони) — это ледник Боссон. В 1610 г. он описывается как наиболее

опасный и вредный из всех ледников, и весьма вероятно, что с тех пор он продолжал энергично наступать, как это было снова в 1640—1645 гг.

Шамонийские архивы интересны также и с другой стороны. Они устанавливают важные моменты в хронологии ледников, и прежде всего подробности самого явления. Разумеется, ни один текст не сообщает точную дату первой катастрофы в Шамони (которая произошла около 1600 г.). Но расследование⁴⁰, проведенное Контрольной палатой (1605 г.), устанавливает ее возможные пределы (1600 г., дата податной реформы и 1605 г., дата самого обследования). А свидетельские показания Никола Гранжана относят это событие к периоду между 1596 и 1601 гг. Путем рассмотрения этой хронологической «вилки» можно, следовательно, прийти к заключению, что первый катастрофический максимум имел место в 1600 или в 1601 г. Как можно увидеть далее, это точно совпадает с относящимися к тому же времени максимумами катастроф в Гриндельвальде и Фернагте.

С другой стороны, по архивам можно установить хронологию длительных периодов, ибо Ла Розьер, Боннью—Бонанэ и Шателляр — очень древние поселения. Разрушение их ледником указывает, что он достиг состояния максимального наступания, равного которому не было в предшествующих столетиях.

Более точно, на основании этих разрушительных событий можно сделать по крайней мере два предположения, а именно:

1. В момент, когда названные населенные пункты были основаны, ледниковые фронты располагались сравнительно далеко от них и не угрожали им.

2. В следующую эпоху, промежуточную между основанием этих трех селений и разрушением их, ледники, несомненно, могли несколько раз подходить довольно близко к ним, но определенно не достигали масштабов наступания 1600—1610 гг., настолько значительного, что поселения были сметены с лица земли.

Само собой разумеется, что в данном случае речь идет лишь о предположениях. Однако эти теоретические предположения могут привести к конкретной хронологии: ибо нет недостатка в документах, большей частью не опубликованных, в которых описывается жизнь и история этих деревень вплоть до смертоносного вторжения ледников, когда селения были уничтожены.

Сперва о Шателляре. Это место с испорченным латинским названием вызывает представление об укрепленном пункте, охранявшем ущелье Тин. Возможно, что оно упоминается еще с 1289 г., и совершенно определено — с 1384 г. Действительно, с 1384 по 1640 г. счета приорства Шамони, довольно хорошо сохранившиеся, содержат упоминания о десятинном налоге (рожью или деньгами), уплачиваемом тремя соседствующими друг с другом селениями: Шателляр, Буа и Пра. Десятина, получаемая с Шателляра,

обычно самая большая из трех. В 1458, 1467 и 1521 гг. в текстах упоминаются имена арендаторов земли в Шателяре (например, Жана Одрана и четырех Годенов) и подтверждается положение местечка под склоном Буа (иначе говоря, под склонами Роше-де-Кот или Кот-дю-Пиже). В 1521—1522 гг. в Шателяре взимается десятина с конопли. В 1523 г. учитываются поля, обрабатываемые за деревней, и, возможно, пользование мельницей. В 1528, 1530, 1540, 1544, 1549, 1554, 1561 гг. и т. д. весьма успешно осуществляются земельные сделки между местными жителями — Годёнами, Лешья, Симонами, Каша и т. д. В 1559 г. жители Шамони отказались платить каноникам Салланша обложение в одно бише⁴¹ ржи, причем должниками числились многие главы семейств. В Шателяре, Ла Розьере и Бонвиле — трех населенных пунктах, которые будут через полстолетия разрушены, в 1551 г. насчитывалось соответственно 21, 20 и 13 дворов; это столько же или даже больше, чем в поселках, которые уцелеют (Аржантьер — 20 дворов или Буа — 16 дворов).

Аналогичное дело, связанное с выплатой десятины в 1562 г., дает нам возможность иметь описание Шателяра. Некий Жан Фор, житель этого селения, фактически предоставил свой дом под склад зерна каноникам. Его соседи, взбешенные таким предательством, «разнесли в щепки» этот дом. Тем не менее они его не подожгли, опасаясь сжечь всю деревню, построенную «из драмки». Из этого можно, следовательно, сделать вывод, что Шателяр представлял собой группу домиков (шале) с каменными основаниями и деревянными стенами, расположенных близко друг к другу, скорее даже скученно. Еще один интересный факт: во время расследования состоявшейся «агрессии» было допрошено около десяти человек, «имевших дома в Шателяре», причем некоторые из них были в возрасте около восьмидесяти лет.

В 1564, 1565, 1570 гг. еще многие крестьяне за наличный расчет или путем обмена приобретали земли или дома в Шателяре. Не похоже на то, чтобы эти покупатели в какой-то степени были обеспокоены опасностью, которой им грозил ледник. Сделки продолжают до конца столетия, по 1600 г. включительно. В 1602 г. нет никаких сделок — катастрофа произошла, как известно, между 1600 и 1605 гг., возможно, в 1601 г. (см. стр. 100). В 1616 г. в нескольких полуразрушенных домах в Шателяре еще жили бедняки, но владельцы этих домов ушли. Я обнаружил сделку, состоявшуюся в 1622 г.; это «сдача внаем» земли в Шателяре; покупатель — житель Лаванше, поселка, пощаженного ледником. Но вопрос о домах не возникает.

И это все. Шателяр фигурирует затем лишь как название местности, с которой должна собираться десятина и которая расположена между Тин, Арв, Лаванше и мореной, или ложиной ледника Буа. Часовню св. Теодюля, построенную в Шателяре около 1640—1650 гг., в 1693 и 1702 гг. считают относящейся к деревне Тин, куда, вероятно, переселились жители Шателяра. Все происходит

так, как если бы ледник Буа, слишком угрожающе продвигаясь, заставил жителей Шателюра переселиться в более защищенное место — в Тин⁴².

Судьба другого разрушенного селения — Бонанэ — также типична с точки зрения хронологии: длительный безопасный период, затем внезапное вторжение ледника.

Бонанэ всегда было маленьким, захолустным местечком, насчитывавшим менее десяти домов. В 1458 г. он значится только как засеянная пашня — terra Bonenostis (заметим, что с этого времени название Бонанэ рассматривается как эквивалент простонародного названия Бонненюи; название, указывающее на место спокойное, защищенное от ветра, выглядит не очень старинным). То же отмечается и в 1467 г. В 1523 г. там удостоверяется наличие сельскохозяйственных построек (*curtilis* или *curtinis*). В 1556—1557 гг. некий Гюго (Гюго из Бонанэ, имевший собственность также в Шателюре) обосновывается там. В 1562 г. это место застраивается и здесь насчитывается один или несколько домов. Допрошенный по поводу одного десятинного бунта Жан Форэфюйе сообщает: «что он не знает, какими людьми были совершены эти дерзости, так как тогда он находился в другом доме, в местечке Бонненюи». В 1571 г. там производится раздел фермы (*un courtil*) и относящихся к ней угодий. Еще в январе 1591 г. не чувствуется никакой боязни катастрофы, если судить по тому, что Жорж Годен приобретает за двадцать семь флоринов участок земли, расположенный «ниже Бонанэ».

После катастрофы, когда Мер-де-Гляс перевалил через Пиже и обрушился на селение Бонанэ, оно исчезает. Остается лишь название места, которое тексты 1679 г. характеризуют как место, расположенное совсем близко к одной «морене, или лощине».

Что касается топонимики Ла Розьер, то непохоже, чтобы это название появилось там до начала больших работ по расчистке целины. В шамонийских текстах, в отчетах по сбору десятины, оно указывается (вероятно) с 1315 г. и определенно — с 1390 г. С этого времени Ла Розьер поставляет гораздо больше зерна, чем соседнее селение Аржантьер. С XV в. один из жителей Ла Розьер входит в число одиннадцати старшин общины Шамони, и это селение существует в течение всего XVI в.

Отчеты по сбору десятины, рассматриваемые сами по себе, дополняют данные монографий о селениях.

И действительно, шамонийские отчеты отражают два различающихся типа изменения налогов в XVI и в начале XVII в.

В селениях, мало или совсем не подвергавшихся воздействию ледников, размер десятины, оплачиваемой деньгами (флоринами), более или менее растет (как в результате происходившей на протяжении столетия инфляции, так, возможно, и в силу прироста реальной продукции). В противоположность таким селениям, в селениях, непосредственно подверженных вторжениям ледников (Шателяр, Ла Розьер, Аржантьер, Тур), размер десятины, выплачиваемых по номинальной стоимости (во флоринах), обычно не менялся на протяжении XVI в. (особенно во второй его половине), а также в первые тридцать лет XVII в. И вот эта устойчивость номинала на протяжении длительного периода, когда цены повышались, говорит о снижении реальной продукции: отметим только, что подобное снижение происходит лишь на территориях, на которые в конце XVI в. постоянно вторгаются ледниковые фронты. В частности, в Ла Розьер, в месте, столь злосчастном из-за катастроф 1600—1610 гг., десятинный доход падает с 50 флоринов в 1577—1600 гг. до 32 флоринов в 1622 г.⁴³

В Бонвиле, старинном поселении, упоминаемом с XV столетия и разрушенном в 1614 г. вышедшей из берегов рекой Арв, десятина падает с 50 флоринов в 1570—1602 гг. до 26 флоринов в 1625 г. В Буа и Шателяре десятина остается стабильной, но ясно видно, что одно из селений исчезло, поскольку десятина, которая упоминается с 1520 по 1590 г. как десятина, взимаемая с Буа и Шателяра (*Nemorum et Castellarii*), начиная с 1600 г. именуется лишь «десятиной с Буа» (бралась с 1600 по 1625 г., последняя десятина, известная из документов).

По контрасту с этими стабильными или снижающимися под воздействием ледников размерами десятин можно было бы указать на значительный их рост в Валлорсине — церковном приходе, совершенно защищенном от ледников: 92 флорина в 1520 г., 160 — в 1578—1590 гг., 300 — в 1600 г., 400 флоринов — в 1622—1625 гг.

В соответствии с этим (еще далеко не полным) хронологическим обзором, можно те данные, которыми мы располагаем, предварительно свести к следующей схеме, которую мы попытаемся в дальнейшем развить (см. главу V и [258]).

Стадия А — период относительного отступления ледников (возможно, сходного с отступанием в XX в., но более четко выраженного), на протяжении которого в местечках, казалось, избавленных от вторжения ледников, обосновывались поселенцы, обстраивавшиеся и расчищавшие целину, — это несмотря на довольно близкое (около 1 км) соседство крупных ледников! Среди таких местечек имеется и группа селений, расположенных ниже ледника Мер-де-Гляс (Шателяр, Буа, Бонанэ) и ниже ледника Аржантьер (Ла Розьер).

Стадия А относится, вероятно, к «средневековой» (мы попытаемся дать в дальнейшем, при случае, более точное определение этого расплывчатого и нестроного термина).

Стадия Б — период относительного наступания (ледники, несомненно, были более продвинуты, чем в XX столетии). Этот период начинается у ледников со «сближения с противником». Дата начала «сближения» еще неизвестна, но для альпийских ледников она как будто бы уже установлена надежно и относится к промежутку времени между 1546 и 1590 гг.

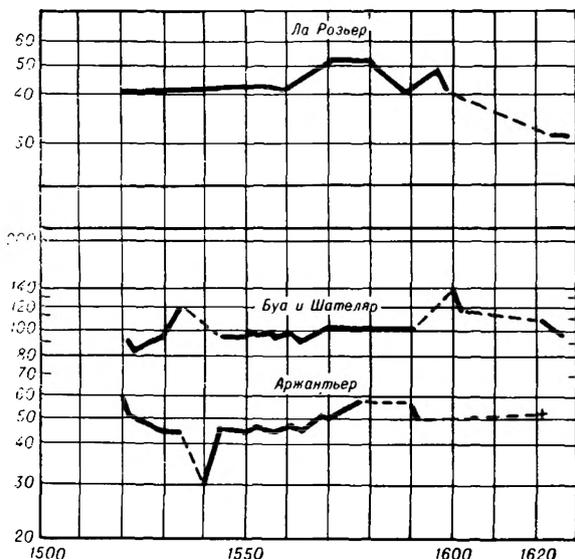


Рис. 18. Взимание десятины в Шамони (в флоринах) с земель, которые в 1580—1620 гг. пострадали при наступании ледников.

Шкала полулогарифмическая. Следует отметить стабилизацию и даже понижение (верхняя кривая) десятинных поступлений по номиналу. Такого рода тенденция на фоне длительной фазы сильной инфляции показывает снижение фактического сбора зерна.

Стадия В — период максимального продвижения, начинающийся с 1600—1616 гг. В эти пятнадцать лет селения, воздвигнутые несколько столетий назад, то есть в стадии А, частично или полностью разрушаются и разоряются ледниками. В результате решительного наступания ледники занимают «стратегические» позиции (Кот-дю-Пиже, подступы к Ла Розьер), совершенно не предусмотривавшиеся застройщиками в стадии А.

В отношении этой третьей стадии (В), а возможно, и стадий А и Б шамонийские ледники могут служить примером, ибо обнаруживаемый для них максимум оказывается идентичным максимумам для всех ледников в Альпах.

Что касается других савойских ледников, приведем прежде всего один, очень выразительный текст⁴⁴, в котором сказано: помимо Шамони «жители Самоен, Сис, Валлона, Монпиттона, Морийона также пострадали от ледников».

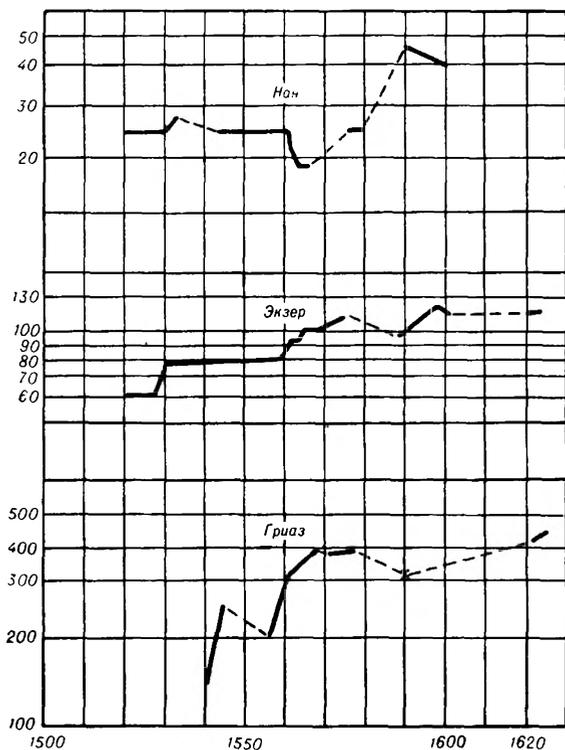


Рис. 19. Взимание десятины в Шамони (в флоринах) с земель, которые не подвергались воздействию ледников между 1580 и 1620 гг.

Шкала полулогарифмическая. Следует отметить хорошо выраженный ход кривых по сравнению с ходом кривых на рис. 18.

Опять, Савойя. В 1603—1606 гг. ледник Рюитор, продвинувшись далеко вперед (по сравнению с сегодняшним положением), перегораживает озеро того же наименования и снова заставляет говорить о себе.

Я уже сообщал о разрушениях, причиненных этим комплексом ледник — озеро в 90-х годах XVI в. В 1604 г. новая угроза, затем крестный ход к ледяной запруде. Наконец в 1606 г. молодой охотник, мечтатель, видит во сне святого, который приказывает ему построить часовню около опасного озера (чтобы этим отвлечь

разорение). Деревенские жители повинуются: постройка часовни закончилась к 1607 г. Все годы вплоть до 1870 (дата, начиная с которой ледник Рюитор, отступив, перестал создавать запруды и порождать опасность) совершаются крестные ходы к этому храму [22, 323].

Те же проблемы возникают и в Швейцарских Альпах: ледник Мон-Дюран (совсем как и ледник Аржантьер) перекрывает старинную дорогу [241], и официальный акт от 28 июня 1599 г. обя-зывает строить другую.

В Гриндельвальде Кронегг (местная хроника) отмечает⁴⁵: «В 1600 г. ледник приблизился к мосту через ручей Бергель, ниже селения Бергель⁴⁶, так что пришлось покинуть два дома и пять других строений, место которых занял ледник. Оттуда ледник пошел вниз до Бургбюля... и Лишна (река Лючин) ушла из своего обычного русла и вздулась... Вся община пыталась бороться с этим, но ничего не получилось и пришлось оставить (погребать?), четыре дома и много других строений. Воды распространились, затопили все поле, размыли и опустошили его». Этот столь живой текст подтверждается превосходным рисунком Мерьяна, выполненным сорок лет спустя (см. рис. 1). На этом рисунке Нижний Гриндельвальдский ледник гораздо крупнее, чем сегодня; изображено также несколько домов в окрестностях поселка с надписью: «Дома, которые пришлось переместить из-за ледника». Добавим, что еще с 1603 г. некоторые жители Гриндельвальда, имущество которых оказалось подо льдом, были освобождены от уплаты налогов [72].

В этом месте нашего повествования, пожалуй, стоит обратиться к старой и милой загадке часовни святой Петронии, к маленькой «общезвестной истине» гриндельвальдской учености. Точно так же, как и савойские селения Шателяр и Бонанэ, эта часовня дает указания о топографических и хронологических ориентирах. Прекрасный ученый и альпинист Кулидж говорит о ней в своей мало-известной брошюре [72].

Кулидж тщательно изучил и «табулировал» все тексты, карты и свидетельские показания, так что его доказательства представляются неопровержимыми. Я могу лишь отослать к ним читателя, а здесь приведу принципиальные выводы из его изложения.

Культ святой Петронии, исцелительницы от лихорадки, очень популярен в Альпах по крайней мере с XI в. Посвященная ей гриндельвальдская часовня была расположена у подножия Эйгера (рис. 20) — у выхода левого берега современного подледникового ущелья, у ледника Нижнего, около Нелленбальма (или Петроннелленбальма — грота Петронии). Эта маленькая церквушка имела колокол, который был доставлен в другое место и намного пережил само здание часовни. Бессон утверждает, что на этом колоколе он видел в 1780 г. дату 1440 г. (более поздние авторы исказят эту дату и превратят ее в 1044!). 30 июня 1520 г. бернский совет приказал «тем из Гриндельвальда» назначить

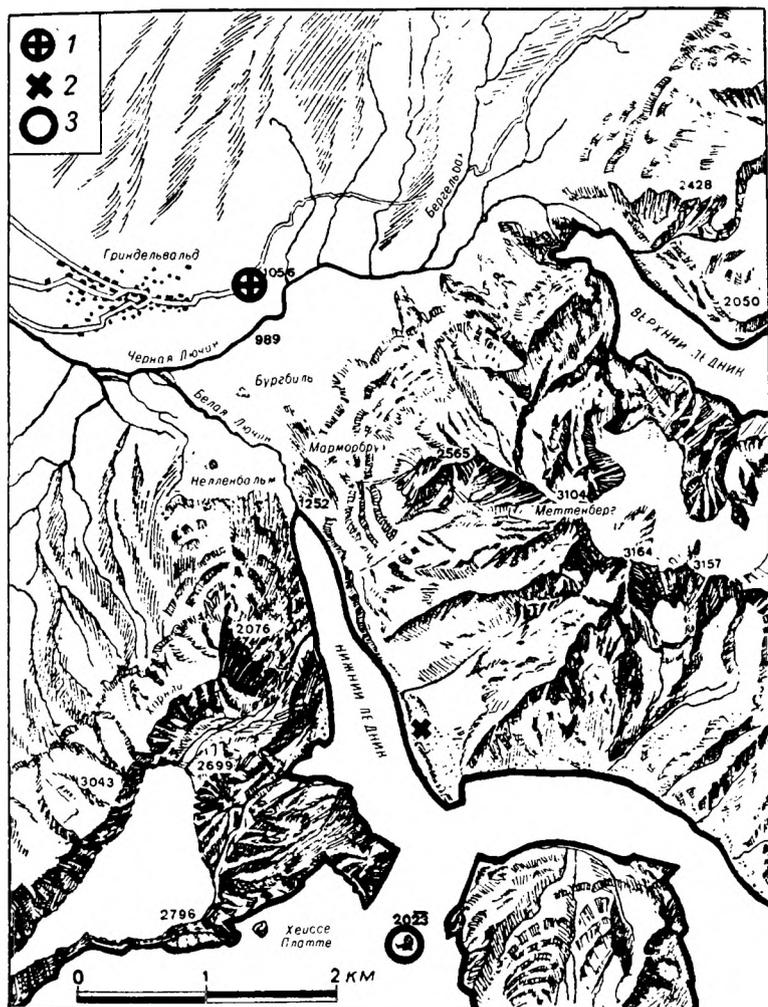


Рис. 20. Ледники Гриндельвальда (по швейцарской топографической карте 1956 г.).

Современное положение ледников показано жирной линией.

1 — церковь в Гриндельвальде, 2 — окаменевшие стволы лиственницы или сосны в правой боковой морене, 3 — скалы Хейссе Платте.

«брата» (вероятно, какого-нибудь отшельника) в церковь святой Петронии. Значит, часовня, которая еще существовала в 1520 г., должна была быть разрушена несколько позднее 1534 г., когда «город и республика Берн» именем Реформации приказали жителям стереть с лица земли все второстепенные культовые здания.

Пока, как можно видеть, во всем этом нет никакой гляциологии. Однако дело осложняется с появлением поэмы Ребмана. Ханс Ребман, поэт и настоятель церкви в Тюне (около Гриндельвальда), родившийся в 1566 г. и скончавшийся в 1605 г., говорит о наступании ледников конца XVI в. в выражениях, весьма близких к тем, которые уже цитировались по Кронеггу: «На склоне этой горы (Эйгер), у св. Петронии некогда возвышалась часовня — место паломничества. Огромный ледник (Нижний Гриндельвальд) теперь навис там. Он полностью покрыл это место. Пришлось отодвинуть дома. Ледник подтолкнул и продвинул впереди себя — о чудо! — поле, деревья, дома». В дальнейшем местные предания, собиравшиеся Мерьяном в 1642 г., Шёйхцером в 1723 г., Грюнером в 1760 г., приукрасят всю эту историю — они будут утверждать (о чем текст Ребмана не говорит ничего), что это сам ледник разрушил часовню (Ребман пишет лишь о том, что он «занял это место»). А Грюнер даже сообщит, что в ясную погоду еще можно увидеть подо льдом дверь часовни!

Вся эта история, немного длинноватая, необходима для нашей цели. Она позволяет, как и в случае с Шамони, различить две стадии развития ледника Нижний Гриндельвальд: 1) стадию незначительного развития между 1440 и 1520 гг., когда существовала некая часовня, и 2) стадию расширения (1600 г.), когда место, где стояла эта старинная (вероятно, уже не действующая) часовня, занимал фронт ледника.

После 1600 г. швейцарские ледники, как и ледники Шамони, все еще сохраняют угрожающее положение: в 1608—1610 гг. ледники Гларне, по местной хронике господина Трюмпи, «очень развиты». В 1620 г. ледники Гриндельвальда находятся все еще очень близко к своим конечным моренам [314, стр. 7].

В Восточных Альпах (Тироль и др.) ледники наступают одинаково и одновременно. Первые сведения об этом относятся к 1595 г., — это сведения о леднике Вермонш, расположенном в горном массиве Сильвретта. «Ледник, или фернер⁴⁷, с каждым годом становится все длиннее, — говорит один из текстов этого года, — и он становится все более страшным, холодным и злым, к тому же он раскалывается, выбрасывает сераки, и видно, как расширяются его расщелины».⁴⁸

Позднее, через пять лет, происходит катастрофа, вызванная ледником Фернагт в Тироле. Она была превосходно изучена Рих-

тером, хорошим географом и скрупулезным историком, использовавшим хронику Куэна, старинную карту, бумаги одного корреспондента из Фуггера и многочисленные административные донесения той эпохи [312, 313, 314, 315].

Ледник Фернагт [315] (меняющий свое положение исключительно сильно) в настоящее время удален на многие километры⁴⁹ от места, называемого Цвершванд (и его совершенно нельзя отсюда увидеть), где вытекающая из ледника река (поток из Фернагта) вливается в узкую долину Рофен (Рофенталь). Однако во времена максимального наступания ледник достигает противоположных склонов Цвершванда и преграждает Рофенталь, что приводит к образованию озера (Айсзее), которое, прорываясь (или переполняясь), опустошает все в низовье. Это происходит, как мы увидим, в XVII и XVIII столетиях довольно часто и в последний раз (вплоть до наших дней) в 1848 г. А первый эпизод такого рода, документально подтвержденный, имел место в 1600 г. И вот краткий рассказ о том, как это было.

Начиная с 1599 г. продвижение ледника «заставило о себе думать». В 1599 и в 1600 г. ледник достиг дна долины Рофен, образовал ледниковую запруду, возникло подпруженное озеро. 20 июля 1600 г. под воздействием летнего тепла и под давлением воды ледяная запруда рушится. Массы воды низвергаются в долину Рофен и устремляются затем еще дальше вниз, в Эцталь. Мосты, поля, дороги уничтожаются, убытки достигают двадцати тысяч флоринов. Однако это лишь кратковременный прорыв. Ледник снова начинает расти и в 1601 г. достигает гораздо больших размеров, чем в предыдущем году. Длина снова появившегося озера (по тексту 1611 г.), по-видимому, 625 туазов⁵⁰ (Klafter), ширина — 175 и глубина — 60 туазов. В 1601 г. здесь, как и во всем Северном Тироле, опять опасаются наихудшего. Но, к счастью, между июлем и сентябрем этого же года вода постепенно вытекает через образующуюся под ледниковой преградой своего рода арку «высотой в полпики».

Является ли катастрофа 1600 в Фернагте первой катастрофой такого рода за довольно длинный период времени? Вполне возможно. Ибо текст досье Фуггера (от 9 июля 1601 г.) сообщает, что ледник образовал при наступании подпруженное озеро там, где ранее простирались «прекрасные луга» [312, стр. 168].

По отчету одного судьи, в 1601 г. в Тироле, в долине Шнальс, «люди собирают урожай с гораздо большими трудностями, чем ранее, так как поля в этом районе год от года все больше превращаются в залежи, а по причине роста ледника многие владения и луга становятся негодными для использования, заброшенными»⁵¹. Зато в 1602 г. тот же ледник начинает отступать.

Далеко ли продвинулись альпийские ледники после всех своих «деяний» в 1600 и 1610 гг. (несмотря на незначительные колебания, например, в долине Шнальс в 1602 г., о которых мы только что упомянули)? Вполне вероятно.

Действительно, в Шамони между 1628 и 1630 гг. произошло новое катастрофическое наступание ледника. По оценкам современников, вероятно, преувеличенным, «третья часть недвижимого имущества и обработанной земли» была разрушена. Три текста, относящихся к несколько более позднему времени, сообщают об «этих обвалах снега и льда» 1628—1630 гг. и датируют это событие в Шамони, не приводя, к сожалению, других подробностей. В одном тексте, хронологически наиболее точном и датированном 1640 г., говорится лишь об исключительном наводнении на реке Арв, которое было вызвано действием ледников и происходило «за двенадцать лет до этого» (следовательно, в 1628 г.)⁵². И как это очень часто бывает, даты совпадают. В Рюиторе в 1630 г.⁵³ снова происходит «излияние» озера, связанное с прорывом ледниковой преграды, само по себе показательное для ледника Рюитор, находящегося в состоянии наступания, и гораздо более значительное, чем в XX в.

Такая же активность [241] характерна для ледника Аллален, при сползании которого в долину Зааса образуются постоянные запруды и частые «излияния» озера Маттмарк (в 1620 г., затем в 1626, 1629, 1630 гг. и 21 августа 1633 г.) Окрестные крестьяне объясняют эту «черную серию» Аллалена влиянием семи следовавших друг за другом холодных и сырых лет, когда зерно не успевало созреть (это было около 1627—1633 гг.). Даты сбора винограда во Франции и Швейцарии⁵⁴ [11] подтверждают это эмпирическое суждение об изменениях климата: в этот период, особенно в 1626—1629 и в 1632 и 1633 гг., виноград обычно снимали с опозданием. А когда говорят о поздних сроках сбора винограда, говорят и о более холодной весне и холодном лете, а потому о меньшей абляции и о более мощных ледниках.

Но как бы то ни было, с 1626 г. и даже до этой серии холодных лет прорывы озера Маттмарк катастрофичны. Долина Зааса опустошена по оценкам, подтвержденным современниками (и, вероятно, преувеличенным), «половина земель долины» размыта, «половина жителей» вынуждена в результате эмигрировать в Италию, Францию, Швейцарию и Эльзас.

Типична также катастрофа 1636 г. в местности Церматт, названная ледником, носящим название Бье, или Вейсхорн. Как показал в своем одновременно хронологическом и географическом исследовании Рихтер, такой эпизод, повторявшийся в 1626, 1736 (или 1730, или 1737), 1786, 1819, 1848 и 1865 гг., соответствует стадии сильного развития ледника. Когда обильно питаемый язык ледника возвышается над крутой стеной на высотах около 2200—2400 м, он устремляется оттуда мощными ледопадами, причем сераки не только нагромождаются у подножия этой стены,

но и низвергаются по склону до обитаемой долины Ранда, расположенной на высоте 1350 м⁵⁵. В 1636 г. обвал был настолько сильным, что у жителей создалось впечатление, будто весь ледник был «брошен» на них (в 1819 г. речь идет лишь о большом «обломке» этого ледника). Катастрофа 1636 г. стоила жизни почти сорока человекам в деревне Ранда.

К этим данным о периоде 1600—1640 гг. (извлеченным из текстов) следует добавить данные иного происхождения. Летом 1961 г. я и мой друг Жан Корбель присоединились к одной комплексной экспедиции, изучавшей французский склон Монблана. Мы (один — историк, другой — гляциолог) хотели обнаружить и датировать, как это было сделано на Аляске и в Швейцарии, ископаемые остатки деревьев, погребенных под моренами. Мы последовательно осмотрели ледниковые языки, спускающиеся с массива Монблан. Ж. Корбель отыскал на кромке ледника Таккона остатки стволов деревьев (*Pinus cembra*) с ободранной корой, вмержшие в одну из высоких боковых морен. Стволы, по всей вероятности, относились ко времени образования морены, так как они были сплющены моренными камнями, среди которых застряли.⁵⁶

Датировка, проведенная в 1962 г. в Бернской лаборатории по С-14 профессором Эксгером, устанавливает следующие годы гибели двух изъятых образцов:

образец 1 (В-349) — 330 ± 80 лет назад, то есть около 1630 г.;

образец 2 (В-350) — 280 ± 80 лет назад, то есть, около 1680 г.

Образец 1 крепко сдавлен и искривлен мореной. Это произошло приблизительно во время образования моренного вала, что же касается самого вала, то это наиболее высокий вал во всей моренной системе, образовавшийся, по-видимому, во время хорошо выраженного максимума ледника Таккона. Этот максимум, следовательно, близок к 1630 г., если не к 1680 г.; он, несомненно, имел место между 1550 и 1760 гг.

Как бы то ни было, но именно с позиций 1630 г. альпийские ледники начали снова наступать между 1640 и 1643 гг. Как и в начале XVII столетия, при этом оказались затопленными наиболее незащищенные земли.

В «прошении на имя его светлости», поданном в марте 1640 г., не без пафоса говорится о катастрофах в Шамони 1628—1630 гг.: «треть земельных владений, потерянная приблизительно десять лет назад... как из-за лавин, снегопадов, ледников, так и из-за разливов реки Арв и других потоков, берущих начало от ледников». И этот текст весьма многозначительно добавляет, что угроза ледника существует и в 1640 г.: «но и то малое (количество земли), которое осталось, находится под угрозой полного уничтожения».



Рис. 21. Ледник Фернагт и долина Рофен.

Для этой схемы использована карта «Эцталские Альпы, Пизтал, Каумерталь», л. 43. Некоторые указания (особенно помеченные пунктиром) взяты с карты Рихтера [315].

Ледник: 1 — Фернагт; 2 — Гуслар, язык его в период наступания (1590—1860 гг.) соединялся с языком ледника Фернагт; 3 — Хинтерейс; 4 — поток Фернагт; 5 — поток, вытекающий из ледника Хинтерейс, в нижней части называется Рофен; 6 — максимальное положение ледника Фернагт, например в 1630-е гг.; 7 — горы Крейцберг и Цершванд; 8 — местоположение подпруженного озера, определенное по максимальному положению ледника Фернагт.



Рис. 22. Ледник Таккона (оконечность).

Положение образцов окаменевших деревьев в правой боковой морене отмечено (крестиками) Корбелем (карта Нац. геогр. ин-та, пик Миди).

Угроза вполне реальна и ею потрясают не только для того, чтобы разжалобить налоговые органы. В 1640 г. все там же, в массиве Монблан, образуется ледниковая запруда и озеро у Рюитора прорывается. Таким образом, упорное наступание этого ледника подтверждается [22; 323].

Особенно хорошо удостоверяется наступание в Гриндельвальде впервые поступившими в наше распоряжение визуальными данными и весьма точным рисунком.

Первое изображение? Нет. И ранее художники — Брейгель-старший, Леонардо да Винчи, Конрад Виц и некоторые примитивисты — проявляли интерес к горам и даже к ледникам, если верить Бодлеру и Прусту⁵⁷. Между 1585 и 1635 гг., следовательно в разгар мощного наступания ледников, художник Жоссе де Момпе (1564—1635 гг.) изображает сцену засады. На этой картине виден наступающий ледник, выдвигающийся вплоть до середины зеленой долины.⁵⁸ Но какой ледник? Швейцарский, тирольский, валийский? Я не смог это определить.

Одно поколение спустя, в 1640 г., на гравюре Мерьяна все ясно и определено: все распределено, названо и датировано. Речь идет о гравюре, приложенной к «Топографии Гельветции», первое издание которой относится к 1642 г. На этой гравюре представлен ледник Нижний Гриндельвальд, покрытый ошетилившими сераками и примыкающий к равнине Гриндельвальда (равнина в настоящее время отстоит от ледника не менее чем на 600 м). Из фронта ледника вытекает река Белая Лючин. Неподалеку от нее изображены дома, «которые пришлось переместить, — как говорит надпись на гравюре, — чтобы уступить место леднику». (Этот текст подтверждает описание событий 1600—1601 гг. в Кронегге.) Путешественники и всадники восхищаются всем этим. На заднем плане проглядывают высоты Эйгера, Фишерхорна и Меттенберга.

Гравюра Мерьяна [265]⁵⁹ изображает действительность идиллическую... и угрожающую. Наступание альпийских ледников в 40-е годы XVII в. было опасным, и доказательством тому служат документы Шамони.

С 1641 г. фронты ледников массива Монблан расположены вблизи деревень Буа, Тур, Аржантьер и Боссон. В 1644 г. они находятся все там же. В теплую погоду с них периодически низвергаются водяные «смерчи». В июне 1641 г. они полностью уничтожают один поселок.⁶⁰ В 1648 г. прошение жителей Шамони, поданное Эля Шампрону, аудитору контрольной палаты, совершенно определено подтверждает опускание ледников. Жители «просят соблаговолить приступить к составлению перечня других потерь, опустошений и наводнений, недавно причиненных указанному приходу».

«Просят рассмотреть и принять во внимание, что указанные ледники угрожают упомянутому приходу полным уничтожением, опускаясь с гор вниз и подходя близко к домам и землям этого

прихода, приближаясь иногда вплотную к упомянутым землям, что держит просителей в состоянии крайнего страха перед опасностью ежечасной гибели».

Одно «донесение присяжных оценщиков» из Шамони от 28 мая 1642 г. гласит еще более определенно:

«Кроме того, указанный ледник Буа продвигается каждый день и в течение августа приблизился даже к упомянутым землям на расстояние около мушкетного выстрела, и если он будет еще четыре года перемещаться таким образом, то упомянутая земля, подлежащая обложению десятиной, будет подвергаться опасности полного уничтожения. По слухам ледники даже напускали порчу своим колдовством, поэтому причастившиеся после окончания общего молебна прошли крестным ходом, зывая к божьей помощи для предохранения и спасения от упомянутой опасности. В отношении подлежащей десятине земли Ла Розьер, говорят, что видели, как у деревни Тур приблизительно в январе тысяча шестьсот сорок второго года вдруг произошел обвал снега и льда, увлекший за собой два дома и четырех коров, и восемь овец, с которыми была также одна девушка, которая, однако, не пострадала, хотя и находилась под снегом полтора дня. По слухам, сейчас остались лишь развалины от этих двух домов. А менее двух лет назад видели эти дома в хорошем состоянии... Так, упомянутой деревне Тур сильно угрожает ледник, именуемый Туром, из которого вытекает река Арв, и он все продвигается вперед, распространяясь по этой земле. Также и упомянутое место Ла Розьер находится под угрозой ледника Аржантьер, наибольшего из всех и сильно продвигающегося вперед; он угрожает снести упомянутую деревню, так как лавины, спускающиеся и падающие с упомянутого ледника, с каждым днем все ближе и ближе подходят к упомянутой земле и уносят луга и пашни, где можно высеять лишь овес и немного ржи, и эти поля остаются бо́льшую часть года под снегом, так что за три года с них не снимают полного урожая, а зерно, которое с них собирают, затем гниет, и лишь некоторые бедняки его едят, а для посева обычно отправляются покупать другое зерно, а жителей этих мест остерегаются, так как они так плохо питаются, что почернели, имеют устрашающий вид и кажутся совсем изнемогающими».⁶¹

После наступания при столь трагических обстоятельствах ледников Тур, Аржантьер и Буа обрушивается также и ледник Боссон; «прошение» от 11 марта 1643 г., сообщающее об этом событии, относит наиболее драматические факты к периоду между 1641 и 1643 гг.: «Приблизительно три недели тому назад на подлежащую обложению десятиной землю Монкар очень стремительно обрушился ледник Боссон, столь стремительно, что унес треть земли упомянутой деревни... Около двух лет назад ледники, льды и потоки затопили, разрушили и повредили много земель и владений, дома, хлебные амбары, крытые гумна и наделали опустошения позади упомянутого прихода». Два месяца спустя

положение оказывается не лучшим и для Боссона. Жители говорят о «многих владениях, затопленных и потерянных вследствие выхода из своего ложа ледника Боссон, который седьмого числа настоящего месяца мая (1643 г.) увлек за собой часть подлежащей десятой доли земли Монкар, а девятого числа следующего месяца тот же ледник снова вышел из берегов и если бы не старания просителей, которые немедленно туда устремились, то это погубило бы упомянутую землю полностью».

Что касается ледника Буа, то он так низко спускается по направлению к Пра, а также через склон Кот-дю-Пиже⁶², что возникает вопрос, не преградит ли он течение реки Арв? Кoadьютора (помощника епископа) Женевы, Шарля де Саль, племянника св. Франциска, предупреждают об опасности; 29 мая 1644 г. ему наносит визит старшины Шамони, указывающие, что их «приход расположен в горной долине, высокой и тесной, у подножия больших ледников, которые, срываясь, спускаются на упомянутое место и разоряют и опустошают его, и жители, находясь в страхе, что дома их и владения будут уничтожены, думают: не божье ли это наказание за их грехи». Епископ обещает свою помощь и в начале июня 1644 г. ведет крестный ход — сотни три человек — «в упомянутое место Ле Буа, где над деревней находится неотвратимый и грозный полный разрушением большой и страшный ледник, спускающийся с вершины горы», который он освящает «торжественно, по ритуалу». Затем он освящает «большой ледник, расположенный совсем близко от деревни, именуемой Ларжантьер», и «другой ужасающий ледник над деревней, именуемой Ла Тур», и, наконец, двумя днями позднее, «четвертый ледник у местечка Боссон».

Следовательно, ледники, как подтверждают эти и предыдущие тексты, находятся очень близко от деревень, гораздо ближе, чем в настоящее время. Селения, или «упомянутые местечки», Тур, Аржантьер, Ла Розьер, Шателар, Буа, Пра и Боссон стоят буквально у самого края ледников, от которых в настоящее время, повторяем это еще раз, их отделяет добрый километр леса, морен, ущелий, бараньих лбов и гладких скал, трудно преодолимых для крестного хода. Современный турист, посетив Шамони, с трудом мог бы себе представить (разве только по старинным эстампам) подобное шествие. В 1644 г. для участников крестного хода во главе с епископом, какими бы стариками и подаяниками они ни были, подойти к этим ледникам не представляло никакой сложности. Наиболее впечатляющим было наступание ледника Буа, который в 1644 г., по-видимому, должен был перегородить самую долину Шамони и превратить ее в озеро.

К большому счастью, после епископского освящения угроза как будто отдалилась. Один текст, датированный этим же годом, отмечает, что вплоть до 1663 г. льды-агрессоры медленно отступают. «На протяжении двадцати пяти лет ледники опускались и производили значительное опустошение до тех пор, пока один из

них, именуемый Буа, не подошел так близко к реке Арв, что вышеупомянутые, опасаясь как бы он не преградил ее русло и не образовал озеро, которое могло бы все затопить, обратились к монсеньору женевскому его высокопреосвященству епископу Эбрана, чтобы он изгнал беса из этих ледников, и с тех пор ледники стали постепенно отступать, но оставили землю, которую занимали, постель бесплодной и опустошенной, что с тех пор там не растет ни трава, ни что-либо другое»⁶³.

Как и в 1600 г., максимум продвижения ледников, отмеченный около 1640—1650 гг., оказался достаточно общим для Альп, так как у наступающего ледника Аллален эффект запруживания, уже описанный выше, проявляется снова вместе с катастрофическим таянием в 1640 г. [241]. То же происходит и с ледником Рюитор — в 1640 г., а затем в 1646 г. образуется подпруженное озеро, которое прорывается [22; 323]. Наконец, ледник Алеч: после наступания, отмечавшегося с 1639 г., максимум которого наблюдался позднее, чем у ледников в Шамони, призванные населением иезуиты направились в 1653 г. к леднику и осенили его крестным знаменем, и он в конце концов приостановил свое движение [241].

В 50-е годы XVII в. проявляются некоторые признаки затишья. Но это весьма умеренное затишье. В 1660 г. в Шамони еще не пробивалась трава на покинутых ледником Мер-де-Гляс конечных моренах, а ледники долины находились совсем близко от засеянных полей. «Мы заметили, что хлеба, посеянные ближе к леднику, были лучше, чем посеянные в других местах»⁶⁴, — отмечает один свидетель в связи с обильной жатвой 1660 г.

И это затишье, происходившее по истечении половины столетия, не было продолжительным. Начинается новое наступание, о чем свидетельствует совещание старшин Шамони в 1664 г.: «указанные ледники после освящения (Шарлем де Саль) постепенно отходили все время, в настоящие дни они начали вновь увеличиваться»⁶⁵. В октябре 1664 г. епископ Жан Арантон, снизойдя к просьбе старшин, прибывает для того, чтобы «освятить» ледники.⁶⁶ В августе 1669 г. он снова их осеняет крестным знаменем: «шестого августа 1669 г. мы посетили Шамони, где после освящения ледников участвовали в конфирмации и произнесли проповедь».⁶⁷

В мае того же года (1669) в долину прибыл другой почетный визитер — Рене ле Пеи, интендант провинции Дофине по соляным пошлинам; он совершает поездку в Савойю, приводящую его к берегам реки Арв. Время от времени этот галантный акцизный чиновник пишет одной даме, которая приводит его в уныние своей ледяной холодностью. Письмо неожиданно, как это можно увидеть, содержит много сведений о гляциологии: «Шамони в Фосиньи, 16 мая 1669 г. ... Мадам, пишет Рене ле Пеи, я вижу здесь пять горных вершин, похожих на Вас так, как будто бы это Вы сами. . . пять гор, с ног до головы покрытых чистейшим льдом, но льдом вечным.»⁶⁸ Затем следуют классические истории о ледниках,

возможных находках кристаллов и драгоценных камней, трупах, замурованных во льду, и т. п.

Как усиленно подчеркивает Энгель, переиздавший этот текст, пять ледников, описанных там, — это хорошо известные «пять великанов» Шамони: Тур, Аржантьер, Мер-де-Гляс, Боссон, Таккона. Отсюда, вероятно, следует, что ледник Мер-де-Гляс виден из нижней части долины Арв и что он, следовательно, все еще находится в классическом положении векового наступания. И визит епископа Жана Арантона в том же году также ценен тем, что в описании его указывается на совпадающие факты. Лишь после 1680 г., на закате жизни этого прелата, его освящения начнут в какой-то мере действовать, и последует медленное отступление ледников.

Спустя год после появления текстов Арантона и ле Пеи в альпийской зоне наблюдается еще один интересный признак наступания: в 1670 г. ледник Алеч несет «на своей спине» почти до самого конца гигантский синий камень, огромную глыбу серпентина, объемом в 22 400 кубических футов и около 1680—1700 гг. оставляет его на конечных моренах [241].

В 70-е годы XVII в. нет никаких признаков отступления. Скорее наоборот — в это десятилетие начинается новый максимум, который в отдельных районах Альп будет, вероятно, самым значительным за все новое время. Особенно хорошо он выражен в Восточных Альпах, где повторяет, а может быть, и превосходит рекорды 1600—1601 гг. Он отмечается, хотя и более скромно, и в районе Монблана.

Восточные Альпы. Данные о леднике Фернагт еще раз позволяют прийти к решительным суждениям. В данном случае документы очень многочисленны. Они были опубликованы и тщательно, с большим искусством интерпретированы Рихтером [312—315]. Среди них фигурирует, во-первых, переписка, рисунки и планы некоего отца капуцина, спешно отправленного на место для обращения с мольбами о божьем милосердии. Во-вторых, подробная, сопровождаемая набросками хроника Иоганна и Бенедикта Куэнов, отца и сына, жителей долины, современников и непосредственных очевидцев явления. И наконец, в-третьих, — официальные отчеты государственной комиссии, изучавшей это явление на месте, чтобы попытаться (и совершенно впустую) помочь делу. По этим данным можно проследить ход событий.

В 1676 г. язык ледника Фернагт начинает удлиняться и достигает долины Рофен (напоминаем, что эта долина в 1891 г. будет отстоять от ледника на два километра, а в 1951 г. — на еще большее расстояние). Осенью 1677 г. (или по другому источнику — на Рождество) ледник достигает противоположного склона долины Рофен — скалистой стены Цвершванда. Долина запружена. Одного бродягу, подозреваемого в колдовстве, сжигают как ответственного за это событие лицо. Но колдовские чары про-

должают действовать, и в мае 1678 г. образуется озеро, которое переполняется. 24 мая в 8 часов 30 минут вечера преграда рушится, и озеро выливается за четыре часа, не причинив, однако, ущерба.

Конец июня 1678 г.: преграда снова закрывается, снова появляется озеро; 16 июля новый прорыв, на этот раз с катастрофическими последствиями.

1679 г.: события повторяются, ущерб незначительный.

14 июня 1680 г.: новый прорыв, принесший исключительно большой урон.

1681, 1682 гг.: события повторяются, тем не менее ледниковая запруда определенно ниже (приблизительно на одну треть), чем в 1678 г., и излияния озера Фернагт с этого времени почти не приносят забот.

Но язык, несмотря на некоторое отступление, все же опускается глубоко в долину Рофен — он гораздо длиннее, чем теперь. И лишь в 1712 г., после более чем тридцатилетнего пребывания на одном месте, он временно отступил [315, стр. 384].

Бенедикт Куэн (свидетель проницательный) сделал по поводу этого длительного «пребывания» ледника в долине существенное замечание, которое относится к 1712—1713 гг.: «Вот, — пишет Куэн, — что мне сказал бывший здешний кюре Матиас Герстграссер, уроженец Парчина: он читал в одной книге (рукописи?) у некоего Тумбхерра, что ледник возник в XIII столетии (im dreizehnten saeculo) после длительного ряда очень холодных лет.

Я привожу эти сведения в таком виде, в каком получил их, но, судя по ним, одно совершенно очевидно: такой величины ледник достиг лишь в последнее столетие (XVII в.)» [315, стр. 384].

Эти строки интересны вдвойне. С одной стороны, они объективно подчеркивают своеобразие двух больших наступаний ледника Фернагт в XVII в., в 1600 и 1680 гг. (это те два наступания, о которых говорит в отчете Куэн и которые не имеют прецедента в предыдущей эпохе). С другой стороны, благодаря термину «возникновение» (Anfang) — по правде сказать, неадекватному — текст Куэна наводит на мысль об исходной точке первого наступания, относящейся к XIII столетию. Я буду иметь возможность снова обсудить эту хронологию.

Следует, однако, вернуться к наступанию 1680 г. Оно снова и оригинальным образом подтверждается в Восточных Альпах: «лишайнометрия» (измерение диаметра лишайника, норма роста которого за год известна) датирует 1680 г. современную, наиболее выдвинутую морену ледника Фернау (Тироль).⁶⁹

В Валийских Альпах в 1679 г. ледник Рюитор также образует запруды. Запруда незадолго до 25 сентября прорывается, затем восстанавливается и снова прорывается в 1680 г. Второе излияние

запруженного озера такое мощное, что оно сносит мосты в Вильнёве и в Экилива [22; 323].

Как уже часто бывало, режим ледников долины Зааса синхронен с режимом ледника Рюитор. И действительно, в эти годы озеро Маттмарк, запруженное ледником Аллален, значительно увеличилось в размере. В 1680 г., как сообщает хроника Церматта, составленная Руденом, озеро Маттмарк прорывает преграду. И карта Антуана Ламбьена от 1682 г. показывает, что ледник Аллален пересек и преградил долину Зааса, продвинувшись далеко вперед по сравнению с нынешним его положением [241; 314]. Отличная синхронность режима ледников в массивах Тироль — Монблан — Швейцарские Альпы.

Правда, шамонийские тексты, близкие к 80-м годам XVII в., довольно сдержанно говорят о положении ледников. Ледник Боссон, вероятно, очень велик, раз именно он (в отличие от обыкновения) указывается в 1679 г. как граница земельных наделов в Шамони⁷⁰ (mas — нечто вроде надела земли, рассчитанного на одного землевладельца и его семью, или лена, определяемого для взимания сельскохозяйственного оброка). Но это всего лишь предположение — довольно разумное, но не более.

И о разливах реки Арв, отмечавшихся 28—29 декабря 1680 г., и о той возможной роли, которую могли играть в этих случаях местные ледники, тексты не дают никаких указаний [266 в, стр. 43].

Наше исследование не может обойти молчанием данные совершенно иного характера, содержащиеся также в архивах Шамони как раз за 1679 г. Речь идет хотя и о косвенных, но тем не менее поразительных данных о численности местного населения. Сведения об учете населения в 80-х годах XVII в., как и другие демографические источники XVII столетия, находятся не в блестящем состоянии, но в высоко расположенной долине реки Арв население, кажется, пострадало особенно сильно.

Напомним прежде о некоторых общих данных, находящихся за пределами нашего исследования. Известно, что, как правило, несмотря на тяжелые кризисы в XVII столетии, численность населения в одних и тех же районах в эпоху Людовика XIV оставалась значительно большей, чем в самые тяжелые годы XIV и XV вв., скажем в 1350—1450. Так обстояло дело в южной части Франции. Баратье показал это для Верхнего Прованса в Альпах (что не так уж далеко от Верхней Савойи). То же наблюдается и в Лангедоке, где, согласно Кольберу, «народа» было по крайней мере вдвое больше, чем в печальную эпоху Карла VII и Людовика XI. В Голландии прирост населения, отмечавшийся в XVI в., не был превзойден до конца XVII столетия, но он сохранился, и это самое главное. В более общей форме можно сказать, что в XVII столетии численность населения достигает максимума, а бывало (и довольно часто), что население и уменьшалось. Но (за

исключением, быть может, германских государств во времена тридцатилетней войны, и то едва ли) нет и речи о том, чтобы численность населения на длительное время снова упала до самого низкого уровня, наблюдавшегося в период 1348—1450 гг. — период чумы и войн с Англией.

Нет и речи... за исключением Шамони. Факт невероятный, но в этой высокогорной местности мы имеем дело с коренным изменением классической схемы. Похоже на то, что в Шамони сложилась самобытная демографическая конъюнктура, на сегодняшний день неизвестная.

Если судить по числу лиц, подлежащих обложению налогами (абсолютная величина мало что раскрывает, но показательна ее тенденция), то между 1458 и 1680 гг. население, по-видимому, уменьшилось вдвое... Так, во всех наделах (масах) подлежащей десятине земли Шаван в 1458 г. насчитывается 223 налогоплательщика, а в 1679 г. всего 80. Данные о наделах, расположенных наиболее близко к леднику Буа, также очень показательны: число арендаторов в Жоппера и Ландрё уменьшается с 33 в 1458 г. до 19 в 1679 г. В Жердиль (куда входят Лаванше и очень уязвимый Шателяр) число налогоплательщиков меняется с 40 или 41 в 1458 г. до 18 в 1559 г., их снова 18 в 1679 г., 21 — в 1706 г. и 22 — в 1733 г. Весьма показательно, что с 1559 г. то есть в период, который обычно считают периодом роста населения) численность падает довольно ощутимо. Совершенно ясно, что избирательное уменьшение численности населения в высокогорной местности можно хорошо объяснить, исходя из других соображений. В период экономического подъема (XVI в.), как и в период депрессии, различные факторы могут побудить население самых окраинных зон (какой была тогда Шамони) покинуть родину и способствовать уменьшению населения. Но данные о масах, наиболее близко расположенных к леднику Мер-де-Гляс (Жердиль, Жоппера и Ландрё), вызывают сомнение. Не «климат» в абстрактном смысле этого слова, а именно огромное увеличение ледниковых масс, подходящих вплотную к населенной долине, — вот что могло затруднить там развитие сельского хозяйства, и так маломощного, и помешать росту населения, живущего в тяжелых условиях. Взгляните на тексты конца XVI столетия и 1630 г.⁷¹ Взгляните также на текст 1730 г. — этот душераздирающий вопль жителей Шамони. Они рассказывают (в период, который, как мы увидим дальше, был периодом длительного наступания ледников), «что местность окружена ледниками, которые создают такой климат и холод, что почти ни один год не проходит без того, чтобы их последствия не давали о себе знать, и которые вызывают морозы, уничтожающие часть урожая, не говоря уже о том, что земля, простирающаяся почти вертикально, подвержена воздействию снежных обвалов, дождевых потоков, водопадов, обвалов льда, наводнений и размывов, вызванных рекой Арв и множеством бурных потоков, вытекающих из этих же ледников, и ветров,

столь порывистых, что они иногда уносят часть сена и хлебов, уже скошенных; и этот ледяной воздух своей жесткостью приносит земле засуху и бесплодие [266в, стр. 148].⁷²

Из текстов (см. начало этой главы) известно, что ледники Шамони, вероятно, начали продвигаться в XVI в. (после 1540 г.), причем это наступание явилось промежуточной фазой между фазой относительного отступления (до 1500 г.) и максимумом развития ледников XVII в. Удивительно ли после этого, что сельское хозяйство и население так сильно пострадали в XVII столетии и, как следствие этого, оказались гораздо менее сильными, чем в XV в.?

Вот небольшая проблема, еще гипотетическая, — демография высокогорных областей и высокогорных приледниковых долин: она как будто бы зависит от особого стечения обстоятельств. Не отмечается ли специфический упадок экономики в местности с высокогорными ледниками? Мы уже видели, что реальный размер десятины с Шамони, выраженной в деньгах, падает в период между 1550 и 1625 гг., причем десятина с земель, расположенных непосредственно у нижнего края ледников, уменьшается еще значительно, чем с других земель.

Большой интерес представляют также подати, которыми облагаются высокогорные пастбища и которые выплачиваются сыром, поставляемым приорству Шамони. Эти поступления уменьшаются с 52 фунтов (*livre* — фунт, равный 500 г) в 1540 г. до 45—47 в 1550—1577 гг. и до 39 — в 1622 г. Особенно пострадали подледниковые высокогорные пастбища Блэтьер (ниже ледника того же названия, на одном уровне с приорством Шамони) и Ла-Пандан (ниже ледника того же названия, к востоку от Лаванше). Между 1540 и 1580 гг. оба пастбища поставили от 5 до 7 фунтов сыра. В 1622 г. они не давали больше 3 и 2 фунтов. В XVII столетии условия жизни человека высокогорной ледниковой местности явно ухудшаются, и ухудшение это весьма ощутимо даже по сравнению с 50-ми годами XV в., вообще бедственными и в других местах. Все происходит таким образом, как если бы по причинам чисто местного характера эпоха экономического и демографического Возрождения прошла в этих местах без малейшего эффекта. Одна из возможных причин этого противоречия, этой местной депрессии представляется очевидной: рост ледников, пагубный для наименее защищенных земель и селений.

Вернемся, однако, к ситуации, которую создает ледник за длительные и краткие промежутки времени; за периодом максимума, столь отчетливо проявившимся в 1680 г., по-видимому, следует период отступления, но отступления умеренного и гораздо менее значительного, чем в наше время.

Об этом процессе слабого отступления свидетельствует любопытный текст из Шамони, относящийся к периоду жизни Жана

Арантона, который с 1660 по 1695 г. был епископом женеvским, а следовательно, прелатом «Шамони и ледников». «Жители одного прихода, носящего название Шамони, самым необычным образом показали доверие своему епископу. В Шамони имеются очень большие горы, отягченные ледниками... (которые) непрерывно угрожают опустошить окрестные местности; и каждый раз, когда епископ посещал эти места, население просило его произнести заклинание и освятить эти ледяные горы. Приблизительно за пять лет до смерти нашего епископа эти люди направили к нему делегацию с просьбой прибыть к ним еще раз, так как они опасаются, что он с каждым днем стареет и что старость может лишить их этого счастья... они уверяли, что со времени его последнего визита ледники отступили более чем на восемьдесят шагов. Прелат, тронутый их верой, ответил: «Хорошо, мои дорогие друзья, я прибуду, если смогу добраться...» И он прибыл туда... и совершил то, о чем они его просили. Я имею показания наиболее именитых граждан, приведенных к присяге; они клянутся, что «со времени освящения ледников Жаном Арантоном ледники отступили настолько, что в настоящее время находятся в одной восьмой лье от того места, где они были до освящения, и что они перестали опустошать земли»⁷³

Исключительно ценный текст: он действительно опирается, и это несомненно, на протокол, составленный старшинами Шамони позднее 1690 и ранее 1697 г. Мои комментарии к нему будут более сдержанными и менее категоричными, чем комментарии Мужена. Из нескольких строк, посвященных жизнеописанию святого, сопоставленных с другими данными⁷⁴, я делаю вывод, что между 1664 и 1680 гг. продвижение ледников создавало еще много забот жителям Шамони, что, вероятно, в 80-е годы XVII в., после предпоследнего посещения епископа (точная дата неизвестна), они начали медленно отступать (приблизительно на шестьдесят метров) и что отступление происходило в более ускоренном темпе между 1689—1690 и 1695—1697 гг. Ледниковые языки тогда отошли на «одну восьмую лье», то есть, грубо говоря, на 500 м.

Ледник Фернагт также медленно отступает после 1681 г. Но отступление крайне незначительно, его ни в какой мере нельзя сравнить с сильным отступанием конца XIX или начала XX столетия. И действительно, Куэн совершенно определенно высказывается по этому вопросу: вплоть до 1712 г. ледниковый фронт доходил если и не до самого тальвега, то по крайней мере до узкой, низкой и лентовидной ложбины, отождествляемой с долиной Рофен.⁷⁵ В 1890—1960 гг. тот же ледниковый фронт будет отстоять на два километра, а потом и дальше от долины Рофен.

Следовательно, отступление альпийских ледников в конце XVII и в самом начале XVIII столетия ограничено; самое большее они отступили на 500 м вместо 1 или 2 км в XX в. ... И более того, параллельно с этим в 1690—1700 гг. не отмечается никакого отступления мирового масштаба, соразмерного с современным.

Альпийский спад в развитии ледников 1700 г. — всего лишь эпизод, не только весьма умеренного, но и регионального характера, происходящий на фоне стадии продолжающегося наступания большой длительности во всем мире. Другими словами, это всего лишь простое колебание, незначительная местная волна на фоне длительного векового прилива.⁷⁶

Вы хотите иметь точные доказательства? Тогда обратитесь к скандинавским ледникам. Будучи еще весьма далеки от отступления, которого они достигнут в XX столетии, скандинавские ледники синхронно с альпийскими ледниками и ледниками других районов мира переживают с 1695 г. первый хорошо выраженный исторический максимум.

Рассмотрим сначала Исландию тексты о которой весьма точны и согласуются между собой. Между 1694 и 1698 гг. (самое позднее — до 1705 г.) большие ледники на острове — Дрангаёкудль на северо-востоке и особенно огромный Ватнайёкудль на юго-востоке — окружают и разрушают прибрежные фермы, опустошают и часто покрывают их земли.

Сперва о Ватнайёкудле. В поземельном списке 1708—1709 гг. говорится о заброшенной ферме Фьялль: «Четырнадцать лет можно было видеть ее разрушенные постройки, но сейчас все это находится в леднике». Ферма Брейдармок также «в течение четырех лет была полностью заброшенной, и, как и многие другие, она еще разорена наводнением, моренами и ежегодным прохождением ледников в такой степени, что трава исчезла почти всюду, кроме небольшой возвышенности, где расположены дома» (свидетельское показание, данное в Тингом, 1 VI 1702). «Скот с фермы Скафтафель летом имеют право пастись на части земли фермы Фреинес... Однако это право не может быть сейчас использовано, так как все покрыто ледником» (поземельный список 1708—1709 гг.)⁷⁷ Эти тексты, особенно второй, совершенно недвусмысленны. Из них ясно, что в 1702 г. ледник почти достиг местности Брейдармок, во всяком случае блокировал ее. А в 1904 г. эта местность полностью освобождена ото льдов и отстоит от ледникового фронта почти на километр.⁷⁷

Что касается Дрангаёкудля, то документы были собраны Эйторссоном в его статье от 1935 г. Наиболее важные сведения исходят от ученого Арни Магнуссона, который посетил этот район в 1710 г. Он отмечает фермы, разрушенные ледником, и среди них — ферму Ольдугиль, расположенную очень близко к Дрангаёкудлю: «продвижения ледника и наводнения, как говорят, разрушают ее строения; руины, которые сейчас видны, расположены совсем близко к краю ледника; как утверждают жители, еще обитающие здесь, ледник покрыл всю землю, которую прежде занимала ферма». Этот текст опять же хорошо устанавливает подлинность наступания ледника, так как та местность, которую занимает ферма Ольдугиль в 1935 г. (в период длительного отступления XX в.), будет отстоять от ледника на два километра.⁷⁷

В Исландии, как и в Шамони, в новое время, в отличие от долгого предшествующего периода безопасности, ледники наступают: разрушенные Ватнайёкудлем около 1700 г. исландские фермы Бреннхолар и Брейдармок упоминаются в документах еще до 1200 г. [3, стр. 195], а Ольдугиль, расположенная у подножия Дрангаёкудля, — в документе 1397 г. [115, стр. 128]. Добавим к этому документ несколько другого характера. Плато Глама в Исландии в XVIII в. было занято Дрангаёкудлем, а начиная с конца XIX в. и до настоящего времени оно свободно ото льда. И вот по сагам и текстам видно, что это плато, которое часто пересекали конные отряды, в средние века было также свободно ото льдов, но в 1570 г. карта Меркатора как будто уже отмечает наличие там льда [357].⁷⁸

То же происходит и в Норвегии. Начиная с 1695 г. ледник Ютунхейм продвигается в долину Абрекке, постепенно уничтожая леса и пастбища [392]. Можно сказать, что в начале XVIII столетия огромные скандинавские ледники определенно дальше продвинуты, чем в настоящее время.

Работы Лиестоля, касающиеся ледникового комплекса Свартис (другой район в Норвегии, покрытый льдом), позволили подтвердить эти данные и найти им место в многовековой хронологии, отмечающей время наступания, максимального положения и отступления ледников. В 1951 г. ниже одного из языков Свартиса, в местности, освободившейся ото льда с 1940 г., обнаружен целый ряд окаменевших стволов деревьев. Датировкой по С-14 было установлено, что эти деревья погибли 350 ± 100 лет до современной эпохи (50-е годы XX в.). Иначе говоря, деревья, о которых идет речь, прекратили свое существование где-то между 1500 и 1700 гг. Следовательно, именно в это время ледник достиг полного своего развития и дошел до того места, где были погребены деревья, то есть до места, от которого в 1940 г. он будет отступать. Такая хронология отнюдь не противоречит альпийской хронологии.

В конце XVII в. в одном стихотворении описательного характера говорится о леднике Свартис, как о расположенном «очень близко от моря». Речь в данном случае может идти лишь о языках этого ледника Энгабреен и Фондальсбреен, расположенных действительно очень близко к морю (около Холандсфьорда) в период векового наступания (еще в 1805 г. фронт ледника Энгабреен, как об этом свидетельствуют одна карта и точные документы, при очень сильных приливах оказывается затопленным, тогда как в настоящее время он на два километра отступил от места, которое занимал, когда был очень продвинут). В 1720 г. эти же ледники при наступании разрушили ферму и уничтожили урожай. Мощное отступление этих ледников (на два километра) будет удостоверено, количественно оценено и, наконец, нанесено на чертежи лишь для гораздо более позднего периода — с 1865 по 1955 гг. [356], и здесь проявится общность тренда с Альпами.

Во всяком случае, скандинавские эпизоды опровергают авторов, которые вслед за Муженом и Кинзлом и под влиянием временного безмолвия альпийских документов полагали, что можно говорить в противовес малой ледниковой эпохе (little ice age) о «межледниковом» периоде, который имел место в конце XVII и в начале XVIII в. На самом же деле нет ничего сходного между 1700—1720 гг. и периодом всемирного отступления, сохраняющегося поныне.

Впрочем, даже в Альпах, несмотря на незначительные отступления, в начале XVIII в. ледники остаются большими, гораздо больше, чем сегодня. Сошлемся сперва на сообщения (к сожалению, без ссылок на архив или на автора), приведенные Дригальским и Махачеком: очень крупный ледник Шварценберг, расположенный недалеко от Аллалена, знал, говорят, состояние наступления (Hochstand) с 1690 по 1698 г.; между 1691 и 1694 гг. ледник Бренва (долина Аоста) покрыл различные луга в долине Вени [97, стр. 214].

Более определенным, но требующим осторожности при интерпретации является шамонийский текст, обнаруженный мною в конце одного акта о посещении пастора: «В месяце июле ледник Буа вышел из границ и залил часть равнины и унес у нас (это пишет приор) около двух или трех першей⁷⁹ земли в Субейроне при входе в Буше⁸⁰ вместе с проходящей тут дорогой». ⁸¹ О чем здесь речь, только о наводнении или же о наступании ледника, таким, как в 1643 г.? Как бы то ни было, заметим попутно, что шамонийские тексты периода 1700—1850 гг. могут оказаться менее полезными, чем периода 1600—1643 гг. Селения и хозяйство действительно перенесены из опасных или опустошенных зон. Вековое наступание ледника рассматривается с тех пор как нормальное состояние, не вызывающее больше, как это бывало в начале или в середине XVII столетия, возмущенного изумления жителей.

В 1703 г. пришла пора увеличиваться леднику Гриндельвальд «и покрыть, судя по письменным документам (я цитирую Грюнера), еще занесенные в пастушеские книги луга приора, хотя в действительности они погребены подо льдами» [162, стр. 151].

Не без основания скажут, что все эти тексты могут отметить положение при наступании, продвижение вперед или назад, фактические колебания, длительные или кратковременные, но они не уточняют границ наступания, не дают соответствующих реперов.

Тем не менее реперы обнаруживаются благодаря двум иконографическим документам. Первый относится к концу XVII в., «приблизительно около 1686 г.», как говорит Грюнер, который издал или переиздал его в 1760 г.⁸² Изображены ледники Гриндельвальда в виде схемы (Grundriss), являющейся одновременно и картой и вольным изображением. Грюнер и Рихтер, комментировавшие ее, согласны с тем, что на ней представлены очень крупные ледники, лишь немного менее продвинутые вперед (прибли-

зительно на 50 шагов), чем в 1640 г. (дата гравюры Мерьяна). Это говорит о том, справедливо замечает Рихтер, что карта 1686 г. «очень несовершенна». Он, однако, не указывает, о каких именно несовершенствах идет речь.

Я в свою очередь попытался проанализировать эту карту, автором которой является некий Херборд. Первый вопрос, который возникает: каков масштаб этой карты? Ибо «масштаб», указанный в легенде к карте, в Stupde (швейцарское лье — мера расстояния, равная 4,81 км) теоретически дает масштаб 1/93 000. Но это фантастическая величина, возможно, добавленная позднее гравером Цингом. Если принять масштаб карты 1686 г. за действительный и сравнить с расстояниями на современной карте 1956 г., то можно установить, что Херборд более художник, чем картограф, и что он наугад пользовался тремя масштабами. Это позволило ему дать на схеме ледников целый ряд сведений.

Сначала масштаб 1. Он относится к левой части схемы, к полюсу, идущей с запада на восток вдоль долины Черной Лючин, между двумя важнейшими ледниковыми фронтами — верхним (Ober) и нижним (Unte), иначе говоря, между церковью в Гриндельвальде, с одной стороны, и выходом долины верхнего ледника в основную долину Черной Лючин — точка У на карте Херборда, с другой стороны. Это масштаб 1/32 000, то есть 65 мм на карте соответствуют 2 км на местности.⁸³

Масштаб 2 — наиболее важный. Он относится ко всей осевой зоне, тянущейся с севера на юг, в которую входит деревенская церковь и нижняя ледниковая долина. Это центральная и наиболее существенная часть произведения, особенно тщательно обработанная Хербордом. Автор, верный традициям вольных изображений, используя определенный закон перспективы и эффект сплющивания для больших и далеких расстояний, принял для этой зоны более крупный масштаб: 1/61 000. Это можно проверить по четырем точкам, расположенным сегодня, как и в те времена, в нижней части ледника: церковь в Гриндельвальде (А), пересечение дороги (идущей от церкви к Нижнему леднику) с Черной Лючин (Б), слияние Черной Лючин с потоком (вытекающим из Нижнего ледника) Белой Лючин (В) и скала Хейссе Платте (Heisse Platte) в верховьях этого ледника (Г).

Масштабы, эмпирически использованные Хербордом:

Расстояние . . .	АБ	АГ	АВ	ВГ	Средний
Масштаб . . .	1/58 000	1/66 000	1/59 000	1/60 000	1/61 000

Как видно, совпадение масштабов для центральной и существенной части схемы превосходное, и концы «вилки» масштаба 2 очень сближены (от 1/58 000 до 1/66 000).

Масштаб 3. В правой или скорее в крайней правой части (западный участок) схемы масштабность изменяется.

Автора не интересует эта зона, где нет ни одного ледника. Заботясь тем не менее о том, чтобы его набросок захватывал этот район, а также маршруты из Оберланда, он изображает всю эту местность крупными штрихами, от Гриндельвальда — вниз по течению Черной Лючин — до слияния этой реки с Лючин-де-Лаутербруннен (место, называемое «Две Лючин», *Zwei Lutschinen*, в точке 1 на карте Херборда). Этой зоне, длиной 11,25 км с востока на запад, на рисунке соответствуют 67 мм! То есть это чуть больше того, что соответствует каждому 2 км главной зоны, находящейся между двумя большими ледниками. В этом случае масштаб равен 1/168 000.

Можно представить, что Цинг (гравировавший рисунок Херборда через семьдесят лет) пришел в некоторое смягчение от изменения масштабов и указал средний масштаб, являющийся фактически средним для всех трех масштабов (1/32 000, 1/61 000 и 1/168 000); он приблизительно составляет 1/93 000 (точная средняя величина 1/87 000). Но этот средний масштаб не имеет никакого смысла. Структурный анализ карты показывает, что для наших целей пригодны лишь масштабы 1 и 2, а масштаб 3 никак не может быть использован для воспроизведения ледников, так как он служит лишь для того, чтобы дать вольное изображение области на западе, свободной от них.

Положение ледниковых фронтов в настоящее время: по правде говоря, лишь фронт Нижнего ледника точно изображен Хербордом штрихами; выше по течению располагаются сераки.

В качестве основы для наших измерений возьмем медианную точку этого фронта на карте Херборда. В настоящее время (карта 1956 г.) рассматриваемый фронт располагается в 1770 м от церкви. Измерим соответствующее расстояние на карте 1686 г. пользуясь последовательно двумя пригодными для зоны ледников масштабами (1 и 2). Мы обнаружим, что в 1686 г. ледниковый фронт был во всяком случае более продвинут, чем сегодня. Он располагался в 1070 м от церкви, если применять масштаб 2, более правдоподобный, и в 560 м, если выбрать масштаб 1. Действительно, именно масштаб 2, относящийся к четырем решающим точкам, окаймляющим нижнюю часть языка (Хейссе Платте, церковь, пересечение дороги с Черной Лючин, слияние Черной и Белой Лючин), несомненно наиболее близок к реальности. Следовательно, по карте 1686 г. можно получить следующие разумные предположения:

1. Нижний ледник опускался ниже, чем сегодня, и располагался ближе к церкви и к селению Гриндельвальд.

2. Фронт его был ниже нынешнего приблизительно на 700 м — расстояние наиболее правдоподобное.

Двадцать лет спустя, в 1705 г., появились новые иконографические и описательные данные.

11 августа 1705 г. швейцарский естествоиспытатель Иоганн Шёйхцер [330, стр. 278—279] повторил (в обратном направлении), возможно, не зная об этом, путь Себастьяна Мюнстера. «Движимый любопытством», он спускается с перевала Фурка, чтобы рассмотреть Ронский ледник. Его рассказ, сопровождающая этот рассказ гравюра, на которую он ссылается, а также гравюра, выполненная позднее Феликсом Мейером, между 1710 и 1720 гг., дают довольно ясное представление о Ронском леднике в начале XVIII столетия.

«Спускаясь с Фурка, — пишет Шёйхцер, — мы заметили слева массу льда, которая, однако, была намного меньше, чем масса льда, расположенная ниже, о которой мы еще напишем. Из первой массы непрерывно вытекает поток воды, в который вливаются маленькие ручейки, стекающие со склонов окружающих гор. Поток, направляясь к западу, объединяется на расстоянии приблизительно получасового пути под сводами пещеры в нижней части ледяной горы с другими обильными ледниковыми потоками.⁸⁴ И лишь с этого момента образуется исток Роны. На самом деле, под ледяными горами собираются воды, возникающие под действием тепла, которое поступает и сверху и из земли, и это собирание вод происходит в действительности в двух местах. Однако вскоре эти воды сливаются, как это видно на гравюре XII (см. рис. VII). И Шёйхцер добавляет, что по виду этот другой источник Роны (*Rhodani ipsius primam scaturiginem bisognem*) напоминает вилку (по-французски — *Fourche*; *Furca* — намек на перевал того же названия)».

Этот текст становится понятным, если его сопоставить с гравюрой, которую Шёйхцер предназначил для иллюстрации своего рассказа. В тексте говорится о двух массах льда. С одной стороны, это небольшой ледник, видимый при спуске с Фурка слева, который не может быть ничем иным, кроме ледника Мутт. С другой стороны, масса Ронского ледника — то, что Меркантион обозначил как *recten*, очень хорошо изображенный на гравюрах 1705 и 1720 гг. Этот *recten*, растянувшийся в глубине долины Глеч, характеризует всю фазу многовекового наступания. Он исчезнет (до наших дней) лишь не ранее 1874 г., а вполне точно — между 1874 (*terminus a quo*) и 1899 гг. (*terminus ad quem*). Действительно, в период между этими годами ледник отступит из долины Глеч и перестанет загоразивать боковую долину Муттбаха. Он превратится в тонкий язык, расположенный на скалистом ригеле (над которым с востока возвышается Бельведер), который сам возвышается над долиной Глеч.

В 1705—1720 гг. Ронский ледник, как его изображают Шёйхцер и Мейер (см. рис. VII—VIII), наоборот, имеет великолепный величественный вид «раковины», опрокинутой над равниной, — так он будет выглядеть на рисунках Бессона (1777), Бурри (1778), Эшера (1794), Ларди (1817), Мейрона (1825), Бантли и Ритца (1834) [262, стр. 44], на акварели Хогарда (1848),

на дагерротипе Дольфусс-Оссе (1849), на фотографиях Шарно и Никола (1874), то есть в старинной иконографии, в отличие от иконографии современной (1899—1965 гг.), на которой Ронский ледник сократился и как бы взобрался вверх по ригелю [262].⁸⁵

Текст Шейхцера и рисунки Шейхцера и Мейера дают в этом отношении весьма важное уточнение: они отмечают, и не без основания, существование текущих вод, видимых слева при спуске с Фурка, которые текут на запад главным образом от «мини-ледника» Мутт, расположенного у входа в долину Муттбаха. Это тот ледник Мутт, который Шейхцер и рисовальщики 1705—1710 гг. высокопарно называют «маленькой ледяной горой».

Воды образуют поток Муттбах, поведение которого, как показал Меркантон, могло характеризовать положение ледника. Действительно, возможны были два варианта:

1. Если Ронский ледник не наступал, а достаточно отступил (как с 1899 г. до наших дней), то Муттбах прямо впадал в нарождающуюся Рону, так как сократившийся язык глетчера не препятствовал ему в этом.

2. Если Ронский ледник находился в состоянии достаточно сильного наступания (как в XVIII и XIX вв. и вплоть до 1898 г.),⁸⁶ то его язык преграждал выход из тальвега Муттбаха в долину Глеч. В этом случае:

а) либо воды Муттбаха проникают под боковой склон ледника и пробиваются оттуда несколько ниже самостоятельным потоком, выходящим снова под самым фронтом; и тогда, как писал Рей в 1835 г. после своего путешествия в Глеч и на Фурка, «воды, спускающиеся с Фурка, проходят под ледником» [311];

б) либо воды Муттбаха, и это не обязательно исключает случай а, текут вдоль края ледника, чтобы соединиться ниже фронта с собственно подледниковым потоком.

В обоих случаях (а и б) второго возможного варианта источник, вытекающий из Ронского ледника, оказывается раздвоенным, или, как говорит Шейхцер, «двурогим». Текст 1705 г., гравюра, на которую ссылается этот текст, и гравюра 1720 г., подкрепляемые последующей иконографией, и особенно научной картографией Меркантона, это подтверждают. Именно второй вариант реализовался в начале XVIII в. и сохранялся до конца XIX в.: Ронский ледник, длительно наступая, образует ретен и преграждает тальвег Муттбаха, текущего вдоль ледника или проникающего под него, чтобы затем вновь появиться в виде отдельного потока. Этот поток объединяется в конечном счете с подледниковым потоком и они образуют «само русло Роны», вначале «двурогое», а затем единое.

Следовательно, ледники конца эпохи правления Людовика XIV остаются очень крупными, гораздо более крупными, чем в наши дни. В последующие годы они опять начнут наступать. В 1716 г.

в одном прошении, стиль которого мы не меняем, снова раздаются жалобы жителей Шамоны: «Тем более что приход все хуже обрабатывается из-за ледников, которые надвигаются на земли... вызывая большие разливы воды, опорожняая озеро, и имеется даже много деревень, находящихся под угрозой гибели, что вынуждает бедных просителей по обыкновению обратиться к вашему величеству...».⁸⁷

Осенью 1716 г. сильно наступает также ледник Гургль в районе Эцтала. Он перегораживает боковую долину Ланг и обычно образует там озеро. Это озеро значительно уменьшится и, более того, будет временным (станет исчезать летом) на протяжении всего современного периода длительного отступления ледников, начавшегося с конца XIX в. Напротив, в период наступания, когда ледяная плотина гораздо массивнее и толще, чем в наши дни, озеро увеличивается в размерах и может существовать на протяжении года. В редких случаях оно становится опасным.

Таким образом, в конце осени 1716 и весной 1717 г. ледник Гургль «продвигается все ниже»⁸⁸ и подпруженное им озеро растет, достигая размеров до 1000 шагов в длину и 500 шагов в ширину. В эти два года растет также страх прибрежных жителей: в 1718 г. на ледник направляется крестный ход. На левом краю озера, на каменном столе — скалистой платформе, где осталась вырезанная цифра «1718», которую Эдуард Рихтер смог прочесть там через 160 лет, служат обедню. Угроза со стороны озера не исчезает до 1724 г., после этой даты тексты умолкают на полвека.⁸⁹

Снова 1717 г.: в долине Аоста происходит катастрофа. 12 декабря деревня Пре-де-Бар разрушена. Обвал, говорят, произошел так быстро, что даже птицы погибли в гнездах, не успев подняться. Но в чем причина? Обвал ледника Триоле? Просто падение скал или небольшой части горы? Вирджилио, тщательно изучив важный текст (текст Соссюра, который интервьюировал очевидца), приходит к выводу, что причина связана с ледниками [381, стр. 68; 314, стр. 9].⁹⁰

Во всяком случае, в Гриндельвальде наступание, которым заканчивается второе десятилетие XVIII в., выявляется совершенно отчетливо и подтверждается многочисленными доказательствами. В 1719 г. в этом приходе устраиваются общественные молебствия, чтобы заставить ледник отступить.⁹¹ Как говорят тексты, молитвы были услышаны. Однако в 1720 г. ледник, расположенный выше Гриндельвальда, был весьма развит, поскольку в 1802 г., когда ледники были значительно больше сегодняшних, туристам и путешественникам будут постоянно показывать крайнее местоположение, достигнутое Верхним ледником в 1720 г.

Рисунок Феликса Мейера, выполненный около 1719 г., может, впрочем, также служить подтверждением этому: два гриндельвальдских ледника, особенно Нижний, полностью заполняют свои долины и примыкают к главной долине (перпендикулярной по

отношению к ним), куда вписывается тальвег Черной Лючин. Нижний ледник был тогда гораздо более развит, чем в настоящее время, он занимал положение, сходное с положением 1640 г.⁹² как на гравюре Мерьяна (те же подробности, деревья, скалы, дома справа позволяют на самом деле сделать очную ставку Мерьян—Мейер).

И наконец, последний пункт, завершающий панораму всех альпийских ледников: прорыв озера Маттмарк в 1719 г. говорит о наступании ледника Аллален [241].

Стало быть, около 1720 г. мы имеем альпийский максимум на фоне стойкого наступания на протяжении десятилетий и десятилетий (наступления устойчивого, несмотря на отрицательные колебания небольшой амплитуды).

В Норвегии также наблюдается максимум наступания. Я уже говорил о «деяниях» ледника Энгабреен, относящегося к группе Свартис, который сокрушил как раз в этом году ферму. Но Свартис не один в данном случае. И ледник Ютунхейм именно в 1720 г., продвинувшись и заполнив всю долину Абрекке, увенчивает склоны основной долины, от которой она отходит. Фермы Тунгойан и Абрекке, расположенные на этих склонах и уже лишены пастбищ, оказываются в весьма опасном положении [392].

Несмотря на незначительное отступление после 1720 г., альпийские ледники сохраняют в последующем десятилетии свое положение. Показательными в этом отношении являются 30-е годы XVIII в.: это не период максимума (в альпийских долинах никто не жалуется на нашествие ледников), это своего рода «нормальный» период, «рутинная» ситуация. А вот сардинский кадастр (1728—1732 гг.) представляет еще больший интерес. Этот очень обширный документ совершенно четко указывает, что все значительные ледники Савойи в эти годы несколько меньше, чем во времена максимума, в XVII в. или в 1720 г., но значительно больше, чем в 1910—1920 гг. и тем более в настоящее время.

Листы кадастра 1730 г., так называемой «старой карты»⁹³, фактически подходят к проблеме границ ледников двояким образом:

1. С одной стороны, и это наиболее предпочтительно с научной точки зрения, они указывают положение ледникового фронта (*a*), подледникового потока (*b*), пункта (*v*), откуда он вытекает, и места (*g*), где располагается гравий (*graviers* или *glrières*), иначе говоря, положение свежих морен, еще не покрытых лесом. Их положение отмечает максимальную границу распространения ледников, последнюю перед выпуском карты (вероятно, границу распространения 1720 г.).⁹⁴

2. С другой стороны, старая карта, как правило, ограничивается информацией типа *b*, *v* и *g*, то есть сообщает положение потока, места, откуда он вытекает, и расположение свежих морен.

Данные в, очевидно, очень важны, поскольку место, откуда вытекает подледниковый поток, совпадает с фронтом ледника или по крайней мере с очень показательной частью этого фронта.

Первый случай представляет наибольший интерес для историка-гляциолога. Это как бы специально для него составленные описи ледников Тур, Аржантьер, Буа, Боссон и ледника у истоков Изера.

Положение ледниковых фронтов в 1730 г.

Ледник	Относительно последнего максимума перед 1730 г. (м)	Относительно отдельных лет XX в. (м)	Источник
Тур	—474	(1911) + 700	[266в]
Аржантьер	—257	(1911) + 675	
Буа	—150	(1911) + 1330	
Боссон		(1911) + 25	
У истоков Изера		(1918) + 810	[266д, стр. 53—54]

Во втором случае положения фронтов, известные по положению точки выхода подледникового потока, дают следующую таблицу:

Положение ледниковых фронтов в 1730 г.

Ледник	Относительно последнего максимума перед 1730 г. (м)	Относительно отдельных лет XX в. (м)	Источник
Бионнасэй		(1911) + 125	[266в]
Жебура	—320	(1911) + 1514	[266в]
Истоки р. Арк		(1911) + 1114	[266в]
Сен-Сорлен		(1905) + 580	[266е, стр. 140—141]
Арне		(1919) + 572	[266д, стр. 63]
Тре-ла-Тет		Более 1000	[266д, стр. 29]

Две таблицы, одиннадцать главных ледников, десять количественно согласованных величин, десять подтвержденных тенденций. Карта 1730 г. неоспорима: в эпоху Людовика XV ледники совершенно определенно значительно больше, чем в XX в.

И нет речи о том, что в 1730 г. имел место временный жестокий пароксизм. Можно говорить (по контрасту с длительным отступанием в XX в.) о длительном и спокойном наступании, подтвержденном начиная со второй половины XVI столетия, на фоне которого неоднократно проявлялись отдельные пароксизмы — в 1600—1610, 1628, 1640—1650, 1676—1680, 1716—1720 гг.

О постоянном наступании, установившемся около 1730 г., свидетельствуют также прорывы озера Маттмарк в 1724 и 1733 гг.,

расположенного хоть и далеко от Шамони, но все же в Альпах, и нависание и затем обвал ледника Ранда в 1736 г. [241; 314]. И еще одно свидетельство, на этот раз за пределами Альп, — исландская карта 1732 г. На ней указан ледник Ватнайёкудль, сокрушающий ферму Брейдармок, которой он достиг во время мощного продвижения в начале века [358]. И здесь никакого ощутимого отступления в 1730 г. — продолжается наступание.

Проходит еще одно десятилетие. В 1741 г. Уиндем⁹⁵ — первый английский турист и первый «милорд», посетивший Шамони, направляется на ледник Мер-де-Гляс, о котором «проводники говорили, что льда здесь становится больше с каждым годом». К тому же весьма показательно описание долины Шамони и горы Монтенвер, данное Уиндемом. Узнав о «Шамони — деревне, расположенной на берегу реки Арв, в долине, где находится приорство», осмотрев начиная от приорства «края ледников, спускающихся в долину, которые мы видели из деревни, откуда они были похожи на белые скалы или, скорее, на огромные льдины», Уиндем дает точное определение «краев ледников». Он действительно поднимается на Монтенвер и пишет о виде, который оттуда открывается: «Ледник занимает три большие долины, образующие букву У, хвост которой достигает долины Аоста, а два рога — долины Шамони. Место, куда мы поднялись, находилось между двумя рогами, и оттуда мы видели долину, образующую один из этих рогов». Эта долина и ледник, который в ней находится, добавляет Уиндем, ориентированы «приблизительно с севера на юг».

Прекрасное описание! Уиндем действительно увидел долины, образующие букву У, середину которой составляет Алле Бланш, хвост — ледник Бренва, два рога — Боссон и Мер-де-Гляс. При чем Мер-де-Гляс в той части, которая видима с Монтенвера, действительно ориентирован с севера на юг. Весь текст очень многое освещает: эти два «края» белых льдин, эти два «рога», «проходят до долины», «проходят через долину» и «видимы от деревни у приорства». Следовательно, в эту эпоху или сам ледник Мер-де-Гляс или его язык, его «край» виден от приорства. Это типичная ситуация, характерная для наступания ледников, наблюдавшаяся приблизительно с 1580 до 1870 г., в отличие от современной ситуации, когда лишь один из двух «рогов» (Боссон) видим и опускается до долины Шамони.

Непосредственное подтверждение: в следующем году (1742) Пьер Мартель [396] взбирается по реке Арв до истоков Арвейрона, вытекающего из ледника Буа. «Из пяти ущелий, примыкающих к долине Шамони, — пишет он, — наиболее значительным является то, которое называют *ледником среди лесов*⁹⁶, не только из-за красоты и размеров, но и потому, что здесь берет начало Арвейрон. Он выходит из-под ледника, через два свода, сплошь

ледяных и напоминающих те кристаллические гроты, в которых, по сказкам, жили феи... Прекрасное зрелище — ледяные скалы, поднимающиеся над сводом более чем на 80 футов... Под одним из сводов можно пройти... но не без опасности, которой грозят временами срывающиеся куски льда». Это описание Мартеля, за исключением некоторых подробностей (форма грота часто изменяется), очень близко к описанию, которое даст Соссюр, по крайней мере в отношении размеров (свод высотой от 25 до 30 м). Соссюр, который видел этот грот несколько раз, в частности в 1777 г., «возле лиственничного леса, растущего на прекрасном белом песке, по которому кое-где группами были разбросаны красные цветы *eribonium*», довольно эмоционально описывает его «как глубокую пещеру, входом в которую служит ледяной свод высотой более 100 футов и соответствующей ширины. Эта пещера создана самой природой в огромной ледяной скале, которая благодаря игре света кажется то белой и не прозрачной, то прозрачной и зеленой, как аквамарин». И он упоминает о непостоянстве формы грота: «Зимой его (свода) нет совсем. Свод изменяется каждый день, иногда он обрушивается, но вскоре вновь восстанавливается». Описания Мартеля и Соссюра будут затем иллюстрированы и подтверждены рисунками Бурри и Бакле д'Альб.⁹⁷

Но грот Арвейрона — не только зрелище. Он также и указание: он характеризует наступание ледника Мер-де-Гляс, который, пройдя скалы Мотте, широко распространяется по современному тальвегу Арвейрона, выше по течению от селения Буа. Мужен [266 в, стр. 163], Ферран [120, стр. 40], Пейо [290, стр. 100] с сожалением отмечали, что современное отступление этого ледника, продолжающееся на протяжении столетия, привело к исчезновению очаровательного грота. С конца XIX столетия Мер-де-Гляс, ослабевая, заканчивается уже не сказочной пещерой, а прозаическим «жалким и узким языком, цепляющимся за скалы Мотте». В 1912 г. Ферран также отмечает: «Грот у истоков Арвейрона, столь часто прославлявшийся, исчез при отступании ледников». И Пейо, замечательный историк Шамони, указал, что в 1873 г. в последний раз упоминается этот грот, столь известный в XVIII и XIX вв. В результате «отступления (происходившего начиная с этой даты) язык ледника (Буа) скрылся за скалами (Мотте) и превратился в голубой пласт, лежащий поверх вод, несущихся между двумя утесами, отполированными льдами».

Короче говоря, исчезновение грота Арвейрона к 1880 г., после двадцатилетнего (1860—1878) быстрого отступления ледника, — один из многочисленных признаков перехода от длительной стадии наступания ледников к стадии современного отступления. Наоборот, существование грота в 1742 г. — один из признаков, позволяющих заключить, что именно в 40-е годы XVIII в. мы имели дело с периодом мощного наступания ледников.

И еще, в 1742 г. Мартель дал план⁹⁸ и эскиз⁹⁹ окрестностей Шамони. И то и другое схематично. Тем не менее указания,

содержащиеся в этих иконографических документах, совпадают с текстами Мартеля и Уиндема (1741—1742 гг.).

Сперва об указаниях, содержащихся в плане, хотя он и составлен схематично. На плане ледник Боссон очень низко спускается в долину и ледник Буа находится в 2,25 км от слияния рек Арв и Арвейрон (3,5 км в 1960 г.).

Что касается эскиза Мартеля, то он не менее выразителен: рисунок, хотя и посредственный, но снабжен надежными отметками (Дрю, Монтенвер, церковь приорства). Ледник Мер-де-Гляс на нем прямо-таки переливается в северо-западном направлении через Монтенвер (над ним возвышается пик Дрю) и через продолжение Монтенвера к Мотте. Его язык можно видеть от церкви приорства, позади которой Мартель расположился, чтобы сделать этот эскиз.

Стало быть, данные, почерпнутые у Мартеля и Уиндема, сходятся к одному: в 1741—1742 гг. язык ледника Мер-де-Гляс все еще опускается «почти до самой равнины», его положение и конфигурация характерны для фазы ледниковой экспансии.

В эти же годы (1741—1743) Альтман и Рихтер обнаруживают, что ледники Гриндельвальд и Унтерар находятся в состоянии наступания [162, стр. 152; 314, стр. 10]. Однако позже (1748 г.) Нижний Гриндельвальдский ледник отступает на короткое время, и довольно значительно, до мраморной карьера, или *Magtorg-Bruch* (на 500 м ниже, чем теперешний фронт).

С другой стороны, такие индикаторы, ставшие в дальнейшем классическими, как Фернагт, Рюитор, Аллален, продолжают на протяжении 40-х годов XVIII в. обнаруживать признаки наступания: Фернагт к 1748 г. опасно близок к долине Рофен, но продвигается он не настолько сильно, чтобы привести к запруживанию озера [314, стр. 10]. Напротив, озеро Маттмарк в 1740, 1752 и 1755 гг. прорывается [241]. Что касается комплекса ледник—озеро Рюитор, то он вновь заставляет о себе говорить в 1748, 1751 гг., когда озеро несколько раз прорывается. В частности, в 1751 г. сообщается о «неожиданном и стремительном прорыве озера Рюитор». Инженер Карелли, приглашенный в качестве эксперта, составил схему, из которой видно, что ледник, наступая, перегораживает выход из озера, а летом озеро, пробив подледный канал, обрушивается вниз, как «смерч». Несколько позднее (1752 г.) один текст укажет на острую этой ситуации: «прорыв озера причинил в прошлом году, как и в предшествующие годы, ужасные опустошения» [22; 323].

В общем, можно сказать, что в 1740—1750 гг. ледники, по видимому, наступают и находятся в состоянии «величия» во всех районах северного полушария, для которых можно определить

даты положения границ и активность ледников. Похоже на то, что в историческую эпоху трудно найти период, когда бы по положению ледники повсеместно так отличались от современных.

Первый пример. В 1742—1745 гг. в Норвегии отмечается максимум наступания [392], который позже ни разу не был превзойден, даже в первой половине XIX столетия. В эти годы фронты ледников находились на несколько километров дальше, чем в XX столетии [308, стр. 347]. Причем начиная с 1740 г. ледники разрушали фермы, еще уцелевшие при менее сильных наступаниях 1695—1720 гг. [392; 288]. К 1740 г. ферма Тунгойан, на которой в 1667 г. было два фермера, 38 голов скота и 3 лошади и которая давала 110 буасо¹⁰⁰ зерновых, уничтожена полностью, а ферма Абрекке сильно пострадала.

Что касается относящегося к этому времени максимума наступания ледников в Исландии, удостоверенного картами и текстами, то поведение двух больших ледников этого острова и их гомологов в Норвегии и в Альпах полностью синхронно. Ферма Лонхоль разрушена Дрангаёкудлем в 1741 г., а фермер из Мофелстадира в 1752 г., рассказывая путешественнику Эггерту Олафсону о продвижении ледника Дрангаёкудль, вспоминает, что в 1740 г. ледник приблизился вплотную к его постройкам. Что касается Ватнайёкудля, то карта 1732 г. и текст 1746 г. свидетельствуют, что он все еще примыкает к ферме Брейдармок, которой он достиг и которую опустошил в конце XVII в. [115, стр. 127; 358].

Два исследования подтверждают существование сходных хронологических данных и для Аляски: на леднике Лимон-Крик наиболее старым деревьям, растущим на самой продвинутой морене, в 1958 г. было 189 лет. Если учесть экспериментально определенное время, необходимое для укоренения молодых деревьев на морене, то, по Хейсеру и Маркусу, образование рассматриваемого моренного вала можно отнести к 1759 г. [179].¹⁰¹ Как для больших, так и для малых временных масштабов это указывает на прекрасное совпадение с периодами мощного наступания альпийских и скандинавских ледников в XVIII в.

Десятилетие 1750—1760 гг. характеризуется лишь слабыми колебаниями, длительное наступание продолжается.

Так, например, после своего относительного отступления в 1748 г. ледник Нижний Гриндельвальд несколько увеличивается («с того времени он немного вырос» — говорит Грюнер [162, стр. 153], посетивший его около 1756 г.).¹⁰²

В 1752 и 1755 гг. прорывы озера Маттмарк, о которых я уже неоднократно говорил, означают (по Лютчгу) гляциологическое наступание [241].

В Исландии в 1754 г. ледник Дрангаёкудль все еще пребывает на тех лугах, где двадцать лет назад пасся скот, и около фьорда

Таралатур отмечается конец одного из его языков, выступающих более чем на километр вперед по сравнению с 1935 г. [115, стр. 124, 133; 358].

1760 г. — важная дата в истории альпинизма. Орас Бенедикт де Соссюр в первый раз посещает долину Шамони. В 1761 и 1764 гг., он снова посещает ее и оставляет (несколько позднее) ее описание в «Путешествиях по Альпам».

Прибыв из Серво, Соссюр¹⁰³ направляется в приорство Шамони и подходит к долине того же названия у выхода из Монте через узкое и дикое ущелье, ориентированное на юго-юго-восток и расположенное над рекой Арв. «По выходе из узкого и дикого ущелья сворачивают налево и вступают в долину Шамони... Дно долины покрыто лугами, через которые проходит дорога... Постепенно открываются различные ледники, опускающиеся к этой долине. Сперва виден только ледник Таконе (Таккона), который почти повис над крутым обрывом. Вскоре глазам представляется ледник Бюиссон (Боссон). Его сверкающие белизной льды, возвышающиеся в виде пирамид, удивительно эффектны посреди пихтовых лесов, в которые они проникают. Наконец, становится виден огромный ледник Буа, который, опускаясь, поворачивает к долине Шамони. Хорошо различимы его ледяные стены, возвышающиеся над желтыми зубчатыми скалами».

Опустим подробности (например, то, что ледник Боссон проходит через леса, что Таккона покрывает нижнюю часть морены) и перейдем к главному. В наши дни всякому, даже если это просто автомобилист, проделывающий тот же маршрут, от Хуш до Шамони, разница бросается в глаза. Соссюр видел то, что мы не видим и, возможно, не увидим никогда, то есть ледник Мер-де-Гляс, предстающий взору путешественников во всем своем величии, сворачивающий к долине Арва и хорошо видимый задолго до подхода к Шамони, если путешественник идет с юга. Таким видел его Соссюр, таким изобразит его Линк в 1800—1820 гг.¹⁰⁴ В настоящее время, наблюдая тот же самый пейзаж (долину Арвейрона от Мотте до Буа), нельзя обнаружить ни малейшей части ледника, видимой снизу.

Продолжение текста и маршрута Соссюра не оставляют места никаким сомнениям. Действительно, в следующей главе своего «Путешествия...», озаглавленной «От приорства до Валлорсина», Соссюр проходит селение Шамони, направляясь к верхнему течению реки Арв, Пра, Буа и Тин. «На расстоянии в пол-лье от приорства надо перейти по деревянному мосту через реку Арв и выйти к поселку Пре (Пра), где живет мой прежний проводник Пьер Симон... через четверть лье от этого места мы оставляем справа нижнюю часть ледника Буа, который заканчивается большой ледяной аркой. Из-под этой арки вытекает Арвейрон...». Таким образом, подход к леднику Буа прекрасно виден, он легко

доступен и близок. Если идти мимо Пра, то до его конца рукой подать.¹⁰⁵ И Соссюр, кроме того, делает об этом леднике записи, которые сегодня не имели бы никакого смысла. На самом деле, он не рекомендует переход через Монтенвер и предлагает прямой путь через Шамони — Мер-де-Гляс, по дороге, следующей по равнине вдоль Арвейрона. «Направляясь этим путем из приорства, вы совершите очаровательную прогулку, которая займет около часа и будет проходить все время по такому ровному месту, что это можно сделать даже в экипаже. При этом вы пересечете прекрасные луга и великолепный лес» [25].

Деятельность Соссюра как альпиниста, путешественника и поведователя продолжалась добрых тридцать лет. И вот все это время он считал совершенно нормальным и обычным, что подъехать к Мер-де-Гляс из Шамони можно в экипаже по ровной местности. В те времена это была реальность, но в наши дни ее уже не существует. Какой «шарабан» отважился бы сегодня отправиться в скалистое ущелье Мотте — последнее убежище отступающего ледника?

Ледяная пещера, «Арвейронский грот», — признак наступающих льдов — отлично существует в 1760, 1764, 1780, 1790 гг., во времена путешественников и художников, рисовавших ледники в доромантическую эпоху.

Что касается ледника Аржантьер, то Соссюр видит, как он «спускается зигзагами до самого дна долины». Такое же изображение дадут в 1850 г. первые дагерротипы. При современном отступании от него осталась лишь верхняя часть зигзага.¹⁰⁶ Следовательно, опять возникает та же мысль: об устойчивости, нормализованности длительного наступания ледников в 1760—1790 гг., в то время как о длительном отступании, подобном происходившему в средние века, осталось всего лишь смутное воспоминание у крестьян. Это плохо датированное воспоминание (ибо оно очень древнее — предшествует 1600 г.), но тем не менее весьма стойкое. И Грюнер в 1760 г., и Бурри в 1780 г., как видно из их добросовестных исследований, снова обнаруживают следы этих воспоминаний в рассказах жителей многих горных общин Швейцарии и Савойи [163, стр. 329—330].

Иконография, становящаяся после 1760 г. все более и более обширной, подтверждает такую точку зрения: отныне длительное наступание — процесс рутинный и нормальный. Можно лишь сослаться на количественные доказательства Мужена, полученные в результате изучения акварелей и гравюр, часто очень ясных, Бурри, Бакле д'Альба, Хакерта и Кретьена де Мешель. Их рисунки, изображающие Аржантьер, Мер-де-Гляс и Боссон в 1770—1790 гг., указывают на ледниковые фронты, все еще значительно более продвинутые, чем во времена Мужена (1912 г.) и тем более сегодня. Разница составляет от 700 до 1200 м «в пользу» XVIII в.¹⁰⁷

Повторяем, следовательно, снова и по-прежнему, что именно на фоне устойчивого наступания ледников, рассматриваемого как

первичное явление, следует рассматривать явления, подобные альпийскому максимуму 1770—1780 гг., как вторичные.

Этот максимум хорошо выявляется в Шамони: начиная с 1774 г. наступающий ледник Боссон уничтожает поля сельскохозяйственных культур. И Соссюр задним числом (в 1784 г.) сообщает в своем отчете (путешествие 1778 г.) о наступании ледника Буа, более мощном, чем когда-либо. Из ясной акварели Хакерта видно, что в 1780 г. ледник Аржантьер находится на 1700 м ниже, чем в 1911 г. ([266 б, стр. 10; 266 в, стр. 80], цитаты из Кокса, Бурри, Соссюра).

Следующее затем отступление, хорошо выраженное в Шамони с 1784 по 1790 г., является эпизодом лишь вторичным. Это отступление составляло самое большее 200—300 м по горизонтали.¹⁰⁸ И действительно, в 1784 г., после пяти или шести лет отступления, ледник Мер-де-Гляс находится еще в 500 шагах по прямой от морены, идущей вдоль дороги из приорства в Тин, то есть он приблизительно на 800 м ниже, чем теперь (по тексту и карте Соссюра).

Между 1760 и 1790 гг. наступание отмечается около Шамони, за пределами Шамони и во всех остальных частях Альп.¹⁰⁹ Оно затрагивает различные ледники: Алле-Бланш, Хюфи (с 1760 г.), Таккона, Глере (около Сен-Бернара), Гриндельвальд, Фернагт, Гургль, Аллален, Триоле, Жиетро, Макуньяга, Чингель в Гастерн-тале, Бье.

Эти ледники-индикаторы часто упоминаются, они как бы всегда находятся на своем посту. Ледник Фернагт, наблюдавшийся и измерявшийся иезуитом отцом Вальше, профессором механики в Венском университете, накрепко и надолго перегораживает в 1770—1772 гг. долину Рофен. Образуется озеро Маттмарк, которое затем прорывается в 1764, 1766 и 1772 гг. Ледник Бье обрушивается на Ранда в 1786 г. Ледник Жиетро, как и в 1595 г., перегораживает тальвег Дранс. Гриндельвальдские ледники спускаются в долину Черной Лючин (1768—1777 гг.); а в 1777 г. Бессон отмечает «отсутствие каких бы то ни было признаков преграды» ниже этих ледников. Следовательно, они занимали такое же положение, как и во время прежних максимумов, всегда фиксированных конечными моренами. В 70-е годы XVIII в. наступание ледников в Гриндельвальде становится столь угрожающим, что становится понятным обращение прихожан к монаху-заклинателю. Однако этот монах, возможно иясенист, не зная, по воле божьей или по наущению дьявола происходит это продвижение ледника, отказывает мужикам в помощи [314, стр. 12].

За эти три десятилетия указания о наступании ледников очень многочисленны, они отличаются также значительно большей информацией. Руссо и Соссюр способствуют тому, что Альпы находят отражение в культурной жизни Запада и к ним начинают проявлять интерес, а многочисленные путешественники открывают особую красоту и самобытность гор.

В некоторых случаях указания о наступании касаются лишь кратковременных процессов, как, например, продвижения ледника Триоле в сообщении Соссюра около 1778 г. Но очень часто указания более ценны и не ограничиваются освещением кратковременного колебания, временных перипетий. Тогда они затрагивают вопрос о тренде и дают сведения о наступании, сравнимом с отступанием в конце XIX или в начале XX в. Так, это можно видеть на изображениях различных ледников, приведенных в «Видах Швейцарии» Цурлаубена (Париж, 1780) или в «Достопримечательных перспективах швейцарских гор» (Берн, 1776), «которые показывают для всех изображаемых ледников распространение, гораздо большее, чем в 1885 г. [314, стр. 13]». (1885 г. относится к началу длительного отступления.)

Для Ронского ледника очень типичен в этом отношении прекрасный рисунок Бурри ([40, стр. 9], а также рис. IX), подтвержденный рисунком (12 В) и комментариями Бессона. Огромный рестеп загромождаст верхнюю часть долины Глеч и преграждает выход из примыкающей долины Муттбах, где соединяются воды, текущие от ледников Мутт, Теллишток, Блауберг и Фурка. Во времена посещения Бессоном Ронского ледника мнения о развитии кратковременного колебания расходятся: одни утверждают, что ледник отступает уже на протяжении двадцати лет, а Бессон, напротив, основываясь на своих наблюдениях, считает, что фронт наступает. Но для нас, историков колебаний большой длительности, имеют значение не эти перипетии вторичного порядка, а явление первичное — тренд. Несомненно существующий. Точные измерения подтверждают то, что наглядно передает иконография: Бессон (тексты в [262, стр. 44—50]) наблюдает ледник удаленным на 300 туазов (585 м) от теплого минерального источника Глеч и на 120 туазов (235 м) от крайней конечной морены. И вот в результате непрерывного отступления, начало которого относится к 1856 г., в 1870 г. тот же ледник будет находиться в 660 м от минерального источника, в 1874 г. — в 950 м, в 1914 г. — в 1900 м, а в настоящее время — еще дальше! Направление развития ледников невозможно отрицать: длительное наступание XVIII в. следует противопоставить длительному отступанию 1860—1960 гг. Коротче говоря, в 1760—1790 гг. европейцы — Соссюр, Бессон, Бурри и другие — открыли ледники своих стран. И они видели их гораздо более мощными, чем мы, их потомки, имеющие перед ними преимущество — возможность сравнения.

Это справедливо по отношению к Альпам и по отношению к Исландии: в 1754 г. Дрангаёкудль, по описанию путешественника Олафссона, находится на расстоянии полумили от начала фьорда Таралатур, и это означает, что он продвигался значительно дальше (на 1 км), чем ледниковый фронт 1935 г. И вот в 1775 г. тот же ледник оказывается еще более продвинувшимся, он достигает, как говорит Олавиус, крайней точки фьорда и даже моря (тексты в [115, стр. 133]).

Следующий период — «Революция—Империя» — менее богат, свидетельскими показаниями.¹¹⁰ Уменьшилось ли число путешествий в Альпы из-за имевших место событий и затрудненности международных сношений? Сместились ли центры интереса? Вполне возможно. К 1805 г. иконография оказывается значительно менее богатой, чем около 1780 г. — первого года золотого века старинной гляциологии.

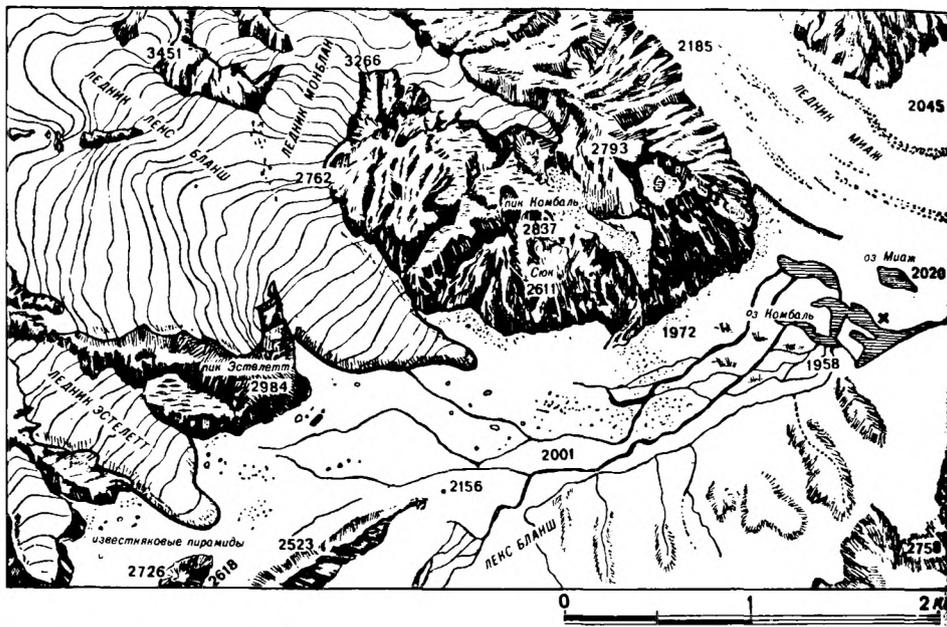


Рис. 23. Озеро Комбаль и ледник Алле-Бланш.

Ледник Алле-Бланш, или Лекс Бланш (современное положение), в состоянии отступления; он не опускается в озеро Комбаль, которое само значительно сократилось по сравнению с прошлым столетием. Крестиком (справа) отмечено место, откуда были сделаны рисунок и фотография, приведенные на рис. XXV и XXVI (карта Валло, 1930 г.).

Тем не менее эта иконография существует. Бакле д'Альб, будущий генерал Империи, проживает в Саллансе с 1786 по 1793 г. [120, стр. 11] и часто посещает ледники Шамони, расположенные по соседству. Он рисует Арвейронский грот, расположенный совсем близко от леса и небольшого горного хребта, опоясывающего селение Буа с северо-востока. Около 1788—1789 гг. Кретьен де Мешель рисует перспективу долины Шамони: фронт ледника Аржантьер спускается на 900 м ниже, чем в 1911 г.¹¹¹

В 1794 г. Конрад Эшер ван дер Линк рисует акварелью вид на ледник Роны сверху, с Майенванга (рис. 12 Г).¹¹² Как и в 1705—1870 гг., речен на его рисунке распространяется на Gletscherboden, в долину Глеч и перегораживает долину Муттбах.

На всех относящихся к этому времени изображениях (1787, 1791, 1794 гг., начало XIX в.) Ронский ледник выглядит так же.

Между 1800 и 1820 гг. швейцарский художник Линк рисует Мер-де-Гляс с расположенного напротив массива Флежер.¹¹³ Его картина, хранящаяся до настоящего времени в мэрии Шамони, настолько точна, что на ней можно опознать поселки Тин и Буа, пути лавин и «все пустоты, разрывающие общинный лес на Монтевере». Ледник Буа, в своей характерной для эпохи наступания форме, гармонически изгибается над Мотте и поворачивает на юго-запад, по направлению к равнине Арв. Его конец выдается вперед по сравнению с положением в 1911 г. на 920 м по прямой и даже больше (1200 м), если сравнивать с положением в 1955 г. Следовательно, ледник Мер-де-Гляс все еще находится очень близко к равнине. Этим объясняется то, что в 1816 г. Байрон после созерцания массы льдов Боссона, «опускающегося до хлебных полей», смог последовать советам Соссюра и направиться в шарабане к истокам Арвейрона ([113, стр. 43], дальше по тексту: [266 в]).

Можно, впрочем, сделать общий вывод: между 1770 и 1850 гг., как это видно из весьма многочисленных иконографических, картографических и описательных данных, представленных Соссюром, Хакертом, Коксом, Форбе, де Люком, де Шарпантье и другими, ледник Буа никогда не отступал более чем на 100 или 200 м относительно тех позиций, которые показаны на картине Линка. Часто он определенно был длиннее (на 200—300 м). Следовательно, картина Линка отражает норму для периода 1770—1850 гг. Подобным же образом клише, выполненное Муженом с Флежера в 1911 г. ([226 в, гравюра VIII]), а также рис. XIV, изображающие ту же панораму, что и картина Линка, но без льдов, характеризуют норму для XX в. Мой постоянный фотограф, не задумываясь, в 1966 г. вновь сделал фотографию, аналогичную клише Мужена.

Ледник Аллален также дал указания о наступании ледников вблизи 1800 г.: запруживание и прорыв озера Маттмарк в 1790, 1793, 1798, 1808 гг. [241, стр. 180].

Наконец, первые исторические данные о ледниках Узана. В 1807 г. префекту Высоких Альп во время его служебной поездки по массиву сообщают (и это никому не кажется необычным), что ущелье Арсин занято ледником того же названия. Как пишет Ш. Рабо, это свидетельствует о «необычном распространении» ледника Арсин. В 1807 г. также увеличивается расположенный над истоками Романша ледник Рип де л'Альп.¹¹⁴

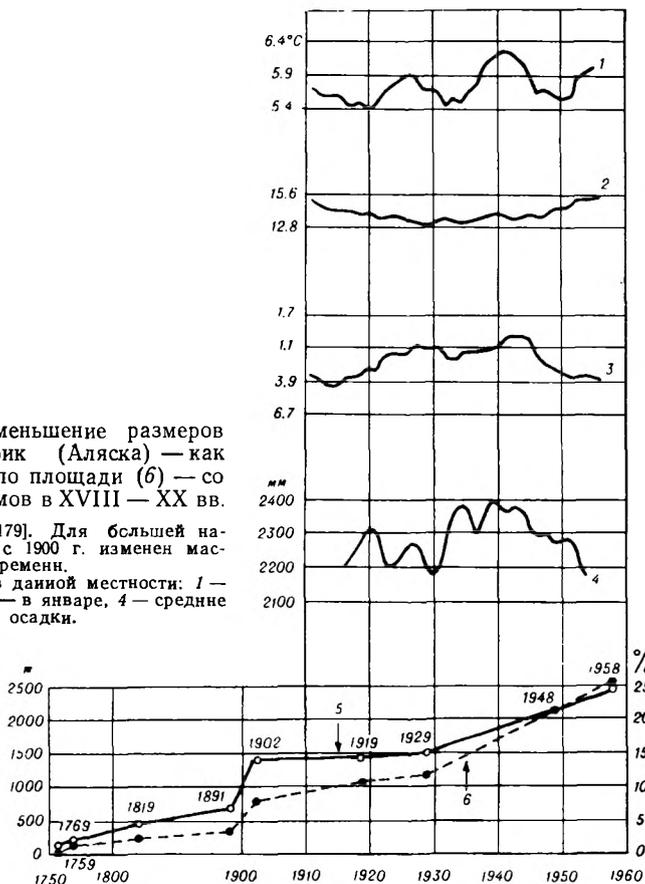
В общем, на стыке столетий, около 1800 г., не наблюдается никаких признаков значительного отступления ледников: в Исландии ледники группы Ватнайёкудль сильно продвинулись вперед — значительно дальше, чем в 1940 г., и к 1793—1794 гг. расположились совсем близко к конечным моренам. К 1789 г., а затем в 1807—1812 гг., норвежские ледники достигают крайних границ,

до которых они доходили в 40-е годы XVIII в. [358; 392]. На Аляске, как видно из одной русской карты 1802 г., ледники занимают дно долины Коппер, по которой в настоящее время проходит железная дорога [122], а ледник Лимон-Крик, хотя и отступил

Рис. 24. Вековое уменьшение размеров ледника Лимон-Крик (Аляска) — как в длину (5), так и по площади (6) — со времен его максимумов в XVIII — XX вв.

Диаграмма взята из [179]. Для большей наглядности и удобства с 1900 г. изменен масштаб времени.

Средняя температура в данной местности: 1 — годовая, 2 — в июле, 3 — в январе, 4 — средние годовые осадки.



в 1769—1819 гг. (приблизительно на 200 м) по сравнению с 1759 г., все еще выдается вперед на 1 км относительно своего положения в 1900—1930 гг. и на 2 км относительно положения 1958 г. На это указывает целый ряд конечных морен, датированных по растущим на них деревьям.

Альпы, 1818—1825 гг. Новый натиск, начавшийся от тех фронтов, уже продвинувшихся, о которых только что была речь. Мерде-Гляс около 1820 г. уходит на 1350 м вперед по сравнению с положением в 1911 г. и находится в 20 м от ближайших домов селения

Буа.¹¹⁵ Он распространяется до долины, принимая изогнутую форму, изображенную Линком, но с еще большим размахом и величию. Гюго так описывает его в 1825 г.: «По ту сторону ледника Боссон, напротив приорства Шамони... сначала идет лес из гигантских лиственниц. Над этим лесом — край ледника Мер-де-Гляс над склонами Монтенвера, как рука, обнимающая, склоняющаяся и низвергающая глыбы мрамора... а на равнине ледник открывает свою ужасную пасть, из которой, как поток, рождается Арвейрон» [113, стр. 45]. Изображения, топографические подробности совершенно очевидны: Гюго видел Мер-де-Гляс изогнутым и распространившимся вплоть до равнины — таким, каким его видели Комбе, Соссур и Линк.

Ледник Аржантьер во время максимума 1818 г. находится на 1050 м дальше, чем в 1911 г., и на 1300 м дальше, чем в 1955 г., и лишь на 300 или 400 м дальше по сравнению с вековой нормой для периода наступания этого ледника, имевшего место между 1730 и 1860 гг. Что касается ледника Боссон, то в 1818 г. он наступает на возделанные поля и лес. Он угрожает селению Монкар. Напуганные жители, как и в 1643 г., во время крестного хода к леднику воздвигают крест на его конечной морене. Этот крест, существовавший до начала XX столетия, позволил Мужену установить положение ледника в первые годы Реставрации. Таким образом, фронт ледника Боссон в 1818 г. находится на 590 м впереди фронта 1911 г. и более чем на 1200 м впереди фронта 1952 г. (параграф «Ледник Боссон» [266 в]; а также рис. XXI и XXII).

Период максимума оледенения около 1818 г. (в действительности с 1814 по 1825 г.) совпадает с периодом развития науки, туризма и даже журналистики. Поэтому он очень хорошо изучен. В 1891 г. Рихтер [314, стр. 26—29]¹¹⁶ дает общий обзор этого периода. Я привожу здесь сводку в виде таблицы (стр. 146).

Эта таблица, в которой некоторые указания Рихтера я исправил в соответствии с новейшими данными, интересна, во-первых, сама по себе, во-вторых, потому, что благодаря ей историк может представить себе во всей реальности так называемые максимумы 1600—1601, 1643—1653, 1680, 1720, 1770...

В самом деле, во времена таких пароксизмов, сведенных в таблицу и отнесенных к определенному году, максимум у всех альпийских ледников не приходился на один и тот же год. Одни ледники уже начинали наступать, когда другие еще находились в стационарном состоянии или отступали. Указание на максимум оледенения большого горного массива (Альпы) позволяет судить лишь о преобладающей, абсолютно преобладающей ситуации, но не о повсеместном распространении [238б, стр. 727].

Кинзл [202] на месте исследовал морены 1818—1820 гг. и довольно легко их датировал по возрасту лесного покрова. Он отличал их от морен более молодых (соответствующих последнему

Ледники и группы ледников

Год	Наступание	Максимум	Начало отступления
1814	Гриндельвальд, Нижний и Верхний		
1815	Лис Зульден Жиетро Лангтауферер		
1816	Ланген Палю Хинтерейс Унтерар		
1817	Тур Гургль	Зигьоренове Ферпекль Монмине	
1818	Гриндельвальд Верхний	Хинтерейс Рона Жиетро Боссон Вообще все ледники Вале и Монблана	
1819	Ренфтен Чингель (?) Лётчен (?) Гастери Гильи (или Голи?) Энгстлен Венден Руфенштейн Шмадри Юнгфрау Штейнен (Штейнглет- чер?) Шильдхорн Фернагт Лейтер	Зульден Аржантьер Гриндельвальд Нижний Бье	Рона
1820		Бренва Мьяж Тур Аллален	Зульден Лис Алле? Бланш Фрибуж Триоле Бренней Отемма Цанрион Шален Валь-Ферре Бань Все ледники Зааса
1821		Цезетта	Прафлоре Дюран-ан-Тцина
1822	Аллален Горнер	Гриндельвальд Верхний Фернагт Шварцберг (Шварцен- берг)	
1824		Бренней Розенлави Фее и ледники кантона Ури	

возврату максимума — 1840—1850 гг.). По возрасту деревьев и геоморфологическим признакам он отличал их также от более старых морен, относящихся к максимуму XVIII в. или, что более вероятно, XVII в.

Он попытался тщательно разобрать случаи, когда морена 1820 г. проникает, прорывается, в морену XVII столетия, случаи, когда она, наоборот, находится на некотором расстоянии от линии фронтального вала, воздвигнутого в классическую эпоху.

После ряда лет исследований, путешествий, экскурсий Кинзл пришел к определенным выводам о 67 ледниках. Он считает, что в недавние исторические времена 23 из них имели ярко выраженный максимум в «XVII столетии», около 1600—1610 гг. или в 1643—1644 гг. (или в 1680 г., добавил бы я, ссылаясь на недавние работы Хейбергера и Майра). Девятнадцать альпийских ледников достигали «максимального максимума», если так можно сказать, к 1820 г. Остальные же ледники (из 67) достигали максимального развития к 1850 г. С середины XIX столетия и до 30-х годов XX в. (на самом деле до 1960 г.) не было наступаний, сравнимых с этими тремя сериями «максимальных максимумов».

Во всяком случае, максимумы 1600 и 1820, 1850 гг. очень близки друг к другу и вполне сравнимы. Просто ледники во время этих максимумов занимают крайнее положение, достигнутое при прохождении временных, наиболее мощных волн в период устойчивого на протяжении нескольких столетий большого ледникового прилива.

После 1820—1825 гг. волна снова несколько спадает. Иначе говоря, ледники отступают на несколько десятков или сотен метров. Но прилив продолжается.

Доказательством служит серия очень хороших гравюр 1830 г., отражающих большое наступание альпийских ледников в Шамони по сравнению с их положением в XX в. [266б, рис. 2—6]. Язык ледника Тур в год «трех блаженных» все еще расположен очень низко, значительно ниже, чем в 1907 или 1960 г. Ледник Аржантьер в 1830 г. образует классический зигзаг, опускающийся до равнины, сегодня совершенно отсутствующий.

В том же году, как об этом говорит рисунок Жана Дюбуа «на клетчатой бумаге», ледник Мер-де-Гляс отступил лишь на 110 м по сравнению с 1820—1825 гг. Он располагается на 1240 м ниже, чем в 1911 г., и на 1600 м дальше, чем сегодня [266в, стр. 168, рис. 1].

К тому же в 1830 г. составляются первые современные кадастры ледников в Дофинэ. Ледники в Дофинэ часто меньше по размерам, чем ледники в Савойе, и они продвигаются не с тем размахом, который присущ их гомологам в Шамони. Тем не менее, по кадастрам «эпохи Луи Филиппа», размеры ледников

Ледники в Дофинé [266е, VII]

Ледник	Положение ледникового фронта (м) ¹ по кадастру около 1830 г. в сравнении с годом XX в., указанным в графе третьей	Год XX в., взятый для сравнения
Массив Гранд-Рус		
Саренн	+530	1927
Гран-Сабла	+600	1928
Квирлье	+225	1928
Малатр	+130	1928
Рус	+180	1928
Массив Пельву		
Сель	+900	1929
Шардон	+449	1930
Пилатт	+700	1930

¹ Определялось теми же методами, что и выше, стр. 133 (кадастр 1730 г.).

Дофинé вполне сопоставимы с показанными на штабных картах 1853 г. и явно больше, чем в конце XIX или в XX в.

В 1834 г. французский путешественник Рей посещает истоки Роны и Ронский ледник. Его описание полностью подтверждает гравюра Рица (1834), на которой выпуклый ледниковый рестеп находится совсем близко от гостиницы Глеч. Рей, со своей стороны, подчеркивает, что рестеп загоразживает долину Муттбах [311]¹¹⁷. По его данным, ледник находится в 485 м от теплого источника — расстояние, конечно, приближенное, но вполне укладывающееся в вековую норму для периода 1750—1850 гг. (когда оно постоянно менялось от 300 до 600 м). Совершенно очевидный контраст с положением глетчера в XX в.; в 1914 г. расстояние фронт — теплый источник составляло 1900 м, а в наши дни стало еще больше.

1842 г.: Форб на основе скрупулезной триангуляционной съемки составляет первую научную карту ледника Мер-де-Гляс [129, стр. 61; 266в, стр. 168].¹¹⁸ Эта карта подтверждает лишь слабое отступление — около 370 м — относительно максимумов 1820—1825 гг. Но контраст с XX столетием остается вне сомнений: конец ледника Мер-де-Гляс на карте Форба выдается вперед на 980 м по сравнению с фронтом в 1911 г. и приблизительно на 1300 м по сравнению с фронтом 1950—1960 гг. Огромное различие между положением ледника в разные столетия подтверждается и качественными данными: Форб, например, пишет о крае ледника и гроте у истоков Арвейрона: «Из деревни Пра этот каскад льда виден прямо вперед». В наше время такая фраза ничего не значит.

Наконец в 50-е годы XIX в. появляется иконография современного типа. Первая фотография¹¹⁹ Ронского ледника относится к началу 1848 г. В отличие от современных фотографий, на ней Ронский ледник изображен таким же, как на гравюрах дофотографического периода (1705—1848 гг.): Муттбах перегорожен и в долине Глеч — гигантский рестеп.

В 1857 г. Мер-де-Гляс сфотографирован Бюиссоном, ставшим позднее придворным фотографом Наполеона III. Эта фотография должна убедить самых закоренелых скептиков: в 1857 г. гигантская масса льда заполняет теперешнюю долину реки Арвейрон, вплоть до ее устья у селения Буа, долину, в которой сегодня можно увидеть лишь леса и морены, крупную гальку, кусты и журчащие воды. Эта фотография «показывает с полной очевидностью, что ни Бурри, ни Бакле д'Альб (ни савойские епископы XVII в., добавил бы я) не преувеличивали мощность скопления льда, нагромоздившегося у подножия склонов Монтенвера» [266в, стр. 150, рис. 2 и X].¹²⁰

Последний эпизод, который должен быть вписан в этот фон, в эту многовековую структуру наступания, которое продолжается от времен, упоминающихся в текстах Комбе, до времени применения триангуляционных съемок Форба и дагерротипов Бюиссона и Дольфус-Оссе. Это максимум 1845—1858 гг., а если говорить точнее, то 1850—1855 гг. Результаты исследований морен Кинзлом [202] и особенно указания, собранные Рихтером (более сотни), позволяют хронологически очертить этот эпизод. С 1835 по 1844 г. наступание ледников в Альпах носит, по-видимому, довольно общий характер. С 1845 по 1858 г. преобладают ситуации, характеризующиеся максимальным наступанием, достигающим кульминации в 1850 г. (шесть ледников или ледниковых систем развиты максимально) и в 1855 г. (девять ледников или ледниковых систем в состоянии максимального развития). Прежде редкие указания о том, что ледники отступают, с 1861 г. становятся постоянными, регулярными и преобладающими [314, стр. 33 и далее].

И снова именно Шамони дает хорошее представление об этом последнем наступании. Как и в 1600 и 1777 гг. (согласно очень точной гравюре Жалабера), «вздыбившийся» ледник Мер-де-Гляс с 1850 г. снова пытается удлиниться и перевалить за первые отроги (на юге) Кот-дю-Пиже (то есть движется по тому же пути, который он проделал в 1600 г., когда погибли селения Шательяр и Бонанэ). Он выходит в сторону Тин. Как об этом напишет Валло [266в, стр. 169], воспроизводя показания Мишеля Кутте из Буа: «Около 1850—1851 гг. Мер-де-Гляс достиг селения Буа, остановившись примерно в 50 м от него. Ледник уничтожил лиственный лес, находившийся на ровной местности... закрыл морену Пиже доверху и швырнул глыбы на середину склона в сторону Тин... в 1855 г. ледник почти полностью закрыл морены».

Мишель Кутте не солгал. На фотографии, сделанной Бюиссоном в 1857 г., видно, что и в это время ледник Буа образует довольно характерный выступ над первыми склонами и седловинами Пиже, направленными к равнине Арв и Тин.

Этот максимум 1850—1855 гг. вызывал иногда панику. Точное представление о такой панике создается благодаря превосходному тексту, вот уже тридцать лет как опубликованному одним савойским ученым [188], взявшим его из расходной книги Пьера Девуасса, крестьянина из селения Тур.

Сентябрь 1852 г.: громадные ледники, теплые ветры, сильные дожди [266в, стр. 170]. Обтаивающие концы ледников нависают, грозя того и гляди оторваться и обрушиться на долины. Ледники срываются, как выражается наш хроникер, крестьянин Пьер Девуасса. Катастрофическое положение существует с 15 до 19 сентября 1852 г., убытки исчисляются более чем 100 тысячами франков. Девуасса пишет, что в эти дни «было много дождей... в то же время ледники сорвались... так, что мощная морена покрыла часть угодий Тура (несколько далее в том же тексте говорится о прорыве морены ледника Тур)... Одновременно сорвался и ледник Аржантьер и покрыл (различные земли)... между Аржантьером и Шозале... И в течение этих дней сорвались ледники Лоньян¹²¹ и спустились вниз, ниже Пьерре, который был полностью покрыт. А я, пишущий эти строки, находился в Лоньяне как уполномоченный по разверстке сыра и был вынужден укрыться в подвале (горной хижины). Стоял страшный шум, и казалось, что упали все ледники. Вся дорога от селения Пра и до Тин была унесена водами ледника Буа».

Эти события продолжались недолго; с 1855 г. в окрестностях Шамони начинают появляться признаки отступления. С 1861 г. отступление ледников фиксируется в Альпах повсеместно. Размах этого отступления велик — впервые за три столетия ледники заняли такие позиции, которые уже больше никогда не нарушали.

За один год (1867—1868) ледник Мер-де-Гляс отступил на 150 м. За десять лет (4 ноября 1868 г.—27 сентября 1878 г.) он стал меньше на 757 м, то есть отходил на 76 м за год. За это десятилетие грот Арвейрона исчез, ледниковый язык укрылся в скалах Мотте и оттуда уже не выходил [266в; 251].

То же происходит и с концом языка Ронского ледника, положение которого начиная с 1874 г. ежегодно фиксировалось швейцарской топографической службой. С 1874 по 1916 г. (год большого научного исследования Меркантона) не обнаруживалось признаков наступания ледника. Каждый год он заметно отступает на несколько десятков метров и более [262, стр. 5, план 11].

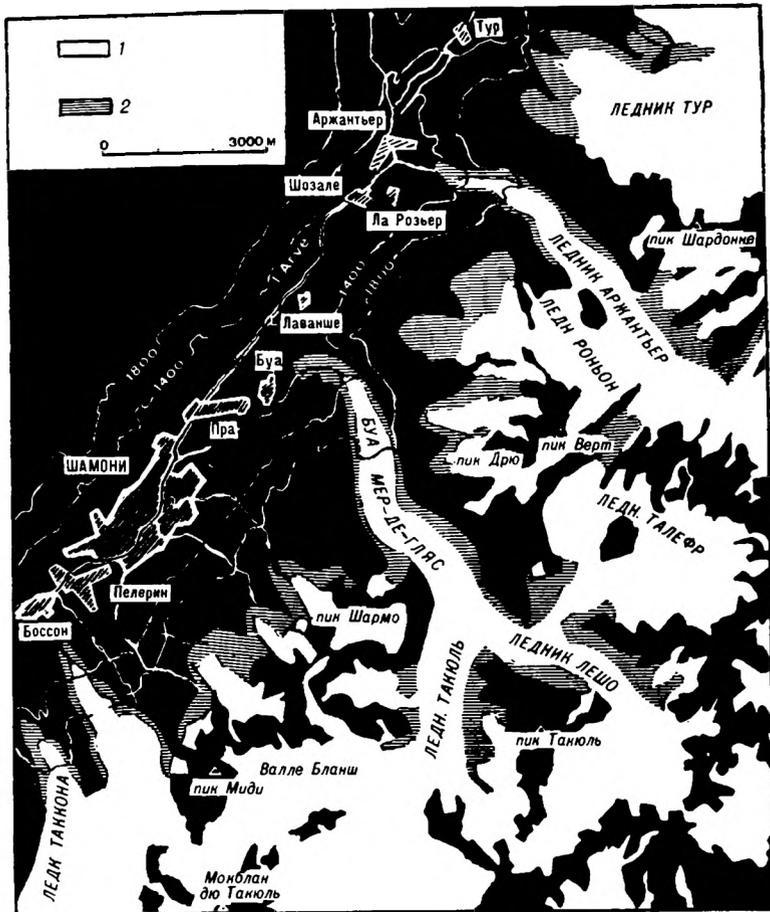


Рис. 25. Ледники долины Шамони [227].

Эта карта была составлена Жакм Бертенем на основе карты (1:50 000) Нац. геогр. ин-та, отражающей современное положение ледников (1949 г.) и карты (1:80 000) приблизительного положения ледников после максимума 1850 г. Эта последняя карта заимствована из работы Валло «Эволюция картографии Савойи и Монблана» (Париж, 1922 г., репродукция одной из карт Дюфура «Топографическая карта Швейцарии, Мартиньи, 1861», снятой и выполненной на местности между 1854 и 1861 гг.).

1 — современное положение ледников, 2 — сокращение ледников с 1850 г. К северо-востоку от ледника Таккона расположен ледник Боссон.

С 1860—1870 гг. совершенно определенно начался век большого отступления всех альпийских ледников [2386, стр. 725].

Уместно сейчас вспомнить старую поговорку: «Сова Минервы вылетает только в сумерках». В истории, как и в философии, размышление по поводу какого-либо явления часто приобретает

смысл лишь после того, как это явление проявилось полностью и закончилось, когда определены его границы, то есть когда его можно рассмотреть со всех сторон. Рихтер, Мужен — эти большие ученые и пионеры в истории ледников — работали в то время, когда фаза многовекового наступания ледников едва закончилась. Им еще не хватало данных для того, чтобы оценить долговременное значение эпизодов, которые они описывали. В частности, для Рихтера, писавшего в 1880—1890 гг. ледниковое отступление было явлением столь недавним, что он не мог уловить его векового значения и вписывал его в тридцатипятилетний цикл флуктуаций ледников, заимствованный им у Брюкнера. При развитии научной гляциологии то, что было достигнуто Рихтером, сохранилось до Хойнкса и Ллибутри, но от тридцатипятилетней цикломании, характерной для научной мысли лишь одной эпохи, не осталось камня на камне [2386, стр. 727]. Отступление ледников в период с 1900—1925 и до 1955—1960 гг. было настолько сильным и контрастным с XIX в., что мы оказались лучше подготовленными к тому, чтобы понять историю ледников между 1590 и 1860 гг. если не как единый процесс, то по меньшей мере как явление оригинальной синхронной структуры. Два текста и несколько крупных работ позволят понять эту точку зрения яснее.

Сначала два текста. Они касаются того комплекса ледник—преграда—озеро Рюитор, который в период с 1590 по 1860 г. проявил себя лучше, чем любой из индикаторов ледникового наступания большой длительности. Известно, что с 1864 г. (и до наших дней) этот комплекс в результате отступления ледника и исчезновения озерной запруды перестал (впервые за 270 лет) опустошать расположенные ниже и примыкающие к нему долины. Он просто-напросто перестал существовать.

Итальянские гляциологи, Баретти в 1880 г., Сакко в 1917 г., хорошо поняли и показали с помощью текстов и карт новизну и своеобразие этой ситуации. Однако еще в 1867 г. каноник из Аосты Каррел интуитивно понимал, что на Рюиторе имеет место какое-то новое явление, что произошло изменение многовековой ситуации. Он писал: «Нас уверяют, что озеро Рюитор полностью исчезло¹²². Если так, то это факт исключительный и совершенно новый. История прошлых столетий не упоминает о таком явлении» [22, стр. 50].

Следовательно, в 1867 г. фаза многовекового наступания заканчивается. Однако 271 год назад, в 1596 г., положение вблизи Рюитора было противоположным: начиналась фаза наступания — длительный период большого прилива ледников. Итальянский инженер Сольдати, приглашенный валийскими властями, добросовестно выслушивал жалобы крестьян. «Я обнаружил,— пишет он 10 октября 1596 г.,— что озеро (Рюитор) закрыто со всех сторон высокими горами и большой скалой. За исключением, од-

нако, одного места: в нижней части (озера) есть довольно большое отверстие, через которое из указанного озера постоянно вытекала вода, не принося никакого вреда ни этой долине, ни вне ее.¹²³ И в это время появилась масса замерзшего снега, называемого крестьянами «госа»¹²⁴, такая огромная, что до большой высоты закрыла указанное отверстие» [22, стр. 55]. И далее Сольдати описывает опустошения, которые произвела накопившаяся позади этого барьера вода, когда она прорвалась и через образовавшуюся брешь низверглась вниз.

Сольдати прав: наступание «госа», или ледника Рюитор, которое будет повторяться в период с 1596 по 1864 г., для валийцев конца XVI столетия — явление новое, они не помнят, чтобы оно происходило раньше (некоторые данные, к которым я еще вернусь, дают основание предполагать, что такого наступания ледника Рюитор не было с XIII, самое позднее с конца XIV столетия).

Итак, вместе с Сольдати (1596 г.) мы входим в малое валийское оледенение, а с Сорелем (1867 г.) мы выходим из него. Между этими двумя датами, этими двумя текстами, располагается период ледниковой агрессии, период самобытный и цельный.

Первым, кто с большой убедительностью рассказал об этом своеобразном и всеобщем явлении, без сомнения, был Кинзл, который в 1932 г. изложил результаты исследования 67 морен альпийских ледников. Он показал, что явления, подобные наступанию ледников в 1600—1610, 1643—1644, 1818—1820, 1850—1855 гг., действительно не имели прецедентов в конце средневековья и не повторялись и в современную эпоху. В этом смысле замечательная работа Кинзла представляет интерес.

Однако внимание в ней все же сосредоточено на критических датах четырех больших максимумов [202]¹²⁵ и мало значения придается промежуточным периодам XVII, XVIII и первой половине XIX в. В силу этого Кинзл недостаточно выделяет основные моменты ледниковой хронологии большой длительности.

И лишь в 1942 г. этот решающий для нас этап был преодолен немецкими и американскими учеными одновременно, по-видимому, независимо друг от друга.

В Германии Дригалльский и Махачек [97] в книге «Gletscherkunde» восстановили досье наступаний ледников в XVII, XVIII и первой половине XIX в. Досье это было меньше насыщено фактами, чем сегодняшнее, и опись, приведенная ими, не была полной. Однако основные выводы этих авторов четки и основательны: они считают, что можно говорить о ледниковом наступании не только в 1600 или 1643—1644 гг. [97, стр. 214—215]. Если сравнивать данные, относящиеся к одному и тому же массиву, а также к разным массивам (Альпы Восточные и Западные, Северные и Южные и т. д.), то можно сказать, что «все XVII

столетие» относится скорее всего к периоду непрерывного ледникового наступания [2386, стр. 724—725]. Сравнительно с этими исходными данными, с этим «первичным фактом», непродолжительные колебания, положительные и максимальные (1643 г.) или

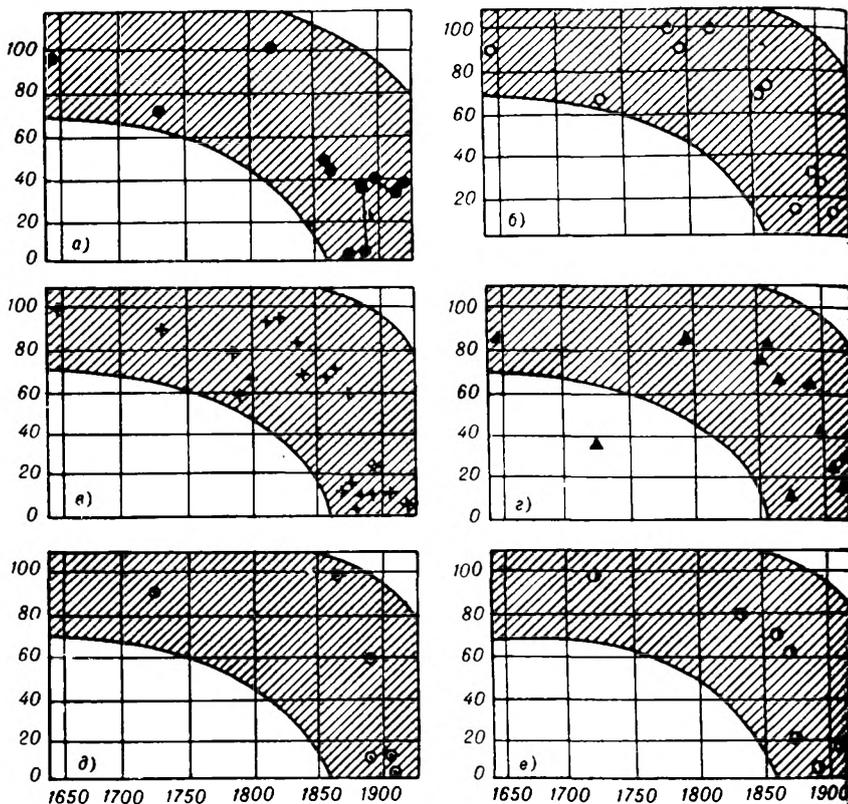
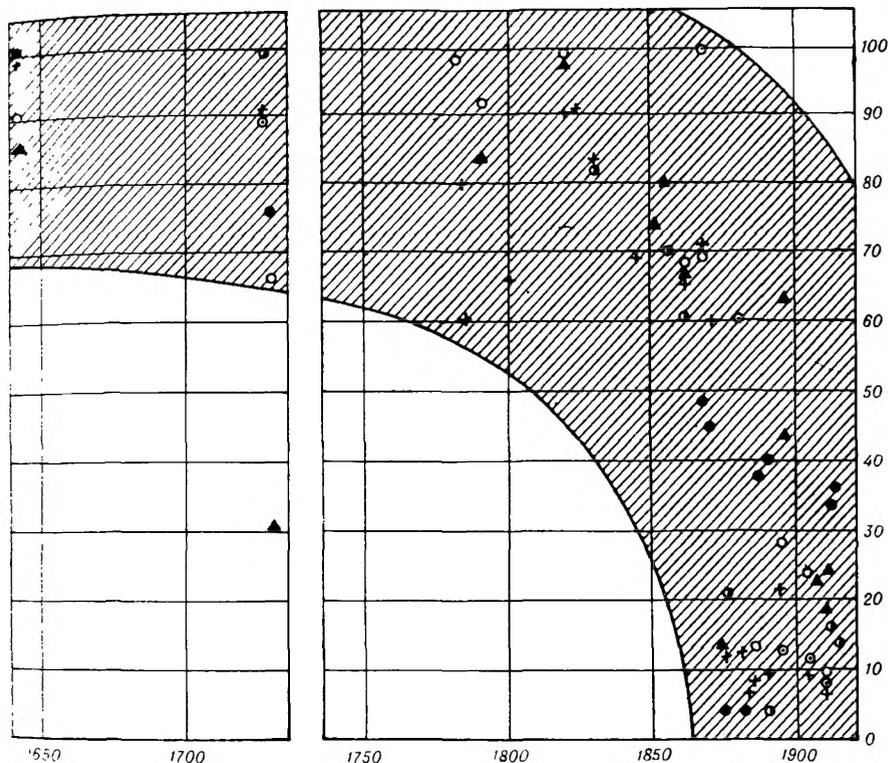


Рис. 26. Длительная эволюция с

слева — эволюция ледников: а — Тур, б — Аржантьер, в — Мер-де-Гляс, г — Боссон. На ось ординат — положение ледниковых фронтов (горизонтальное расстояние, измеренное от реперных точек; каждая из этих баз, или линий, была помещена «позади» соответствующего расстояния от точки, занимающей положение ледника в рассматриваемом периоде (1640—1911 гг.). Индекс 100 соответствует 1800 м для ледника Тур (а), 1150 м для ледника Аржантьер (б), 1600 м для ледника Мер-де-Гляс (в), 1400 м для ледника Боссон (г), 1400 м для ледника Арк (д), 1400 м для ледника Исландия (е). Период 1850—1860 гг. четко разделяет две эпохи: сначала высокий, а затем низкий (длина). Для ледников Исландия

отрицательные (около 1690 г.), представляются в общем и целом вторичными перипетиями, иногда чисто локальными. Не может быть и речи об отступании большого размаха в XVII столетии — глубоком, вековом, всеальпийском и всемирном и даже сравнимом с современным (1885—1942 гг. — говорят авторы; 1855—

1955 гг.— скажем мы). Правильнее было бы даже сказать: «Это не могло подлежать обсуждению», так как немногие отмеченные в это время спады были слишком кратковременными для того, чтобы их можно было сравнивать с современным отступанием.



ойских ледников (график из [227]).

δ — у истоков Арка, e — Жебула; справа — общая эволюция всех ледников. ренное от неизменной базы, или от воображаемой линии, проведенной по местным ветствующего ледникового языка (в 1911 г.) и располагалась, кроме того, на переменной линии (соответствующей точке 0), расположенной на 100 м выше минимального ствует известному историческому максимуму. Величина отклонения 0—100 равна ника Мер-де-Гляс (δ). 1700 м для ледника Боссон (δ), 1340 м для ледника у истока для ледника Жебула (e).
уровень (который продолжался бы и после 1911 г., если бы ряды можно было проаналогичный график см. в [358].

Как об этом очень хорошо пишут наши два географа-гляциолога, «не хватило времени» для того, чтобы могло установиться отступление современного типа [97, стр. 214].

Такое же соображение, добавляют Дригальский и Махачек, справедливо и для периода 1700—1850 гг. В этот период (150 лет)

практически в каждом десятилетии существуют серьезные показатели всеальпийского ледникового наступания, относящиеся к ледникам более развитым, чем в наш вековой период современного отступления.

В заключение оба автора предлагают отказаться [238б, стр. 727] от устаревшей схемы Брюкнера и Рихтера, которые считали, что существует периодический междесятилетний цикл (например, в 35 лет) пульсаций ледников. И они заменяют ее многовековой схемой (которую символически изображают в виде графика [97, стр. 216], а также рис. 27), имеющего, по правде говоря, чисто педагогическое значение):

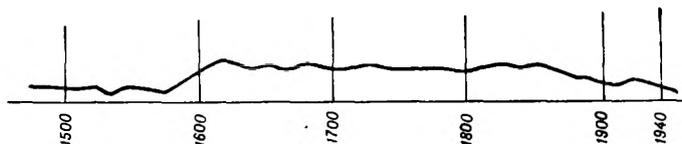


Рис. 27. Схема (учебная) изменений состояния ледников в Альпах (низкий уровень в средние века, наступание — в новое время, современное отступление) [97].

1. С одной стороны, непрерывный «большой прилив» ледников между 1590 и 1850 гг., с «легкой рябью волн», или с «зыбью», кратковременных колебаний (из которых наиболее существенны положительные «максимумы» 1600, 1643—1644, 1820, 1850 гг., причем сами по себе они являются экстремумами и всегда отсчитываются от очень близких баз наступания.

2. И с другой стороны, длительное отступление, или спад, весьма вероятно относящийся к концу периода средних веков, до 1600 г. (хронологию следует уточнить), и несомненно, — к периоду от 1860 г. до наших дней.

Опубликованные в 1942 г. в Германии, занятой делами совершенно другого порядка, идеи Дригальского и Махачека не вызвали большого отклика. Они просто дополнили общие сведения по гляциологии на немецком языке. Клебельсберг включил их, не меняя ни хронологию, ни исходные положения, в руководство по гляциологии и геологии ледников [203, II, стр. 672]. Таким же образом и Франц Майр [258] в 1964 г. вновь вернулся к идее о «периоде наступания ледников в 1590—1850 гг.». Он каталогизировал этот период, назвав его (по терминологии Кинзла) «стадией Фернау»¹²⁶ и обозначил его «Xf» в своем реестре колебаний альпийских ледников после климатического оптимума.

Довольно сходные проблемы возникли и в США. В 1942 г. Франсуа Матте в коллективном сборнике «Гидрология», издан-

ном под редакцией Мейнцера, поместил важную главу под названием «Ледники» [254, стр. 148—215]. Он также составляет досье ледников, особенно альпийских, норвежских и исландских, за четыре последних столетия. Матте перечисляет деревни, перепавшие и разрушенные льдами, наступания ледников, гораздо более многочисленные и близкие друг к другу, чем это предусмотрено теорией 35-летних «циклов», освещает общее состояние наступания альпийских ледников в период с 1600 по 1850 г.— период значительный. Его документы (можно ли его в этом упрекать?) содержат информацию, далеко не исчерпывающую. Он пренебрегает Лютцгом, а также Муженом и Летоннелье, знакомясь с ними не по первоисточникам, а через Кинзла и Шарля Рабо. Он относит разрушение Сен-Жан-де-Пертюи ледником Бренва к 1600 г. (тогда как этот эпизод, известный только по устным преданиям, никогда нельзя было точно датировать).¹²⁷

Но эти критические замечания незначительны. Несмотря на некоторые пробелы, обширная информация, собранная Матте, его эрудиция в гляциологии и географии позволили ему прийти к выводам, заслуживающим интереса. Основные мы приводим ниже [254, стр. 214]:

1. Альпийские, скандинавские и исландские ледники прошли через фазу «умеренной, но устойчивой экспансии», продолжавшуюся весь период нового времени, примерно с 1600 г. Эта фаза предшествует периоду «современной рецессии ледников», начавшейся с 1850 г.

2. Этот длительный период наступания ледников следует за фазой меньшего распространения ледников в «средние века», когда в Исландии, Скандинавии и в Альпах процветали селения, которые в XVII и XVIII вв. были опустошены или покрыты ледниками.

3. Эти три последовательных эпизода (вековых или межвековых), которые имели место в период от средних веков до наших дней (для простоты будем говорить о низком уровне ледников в средние века, наступании нового времени и современном отступании), сами входят в значительно более длительный, межтысячелетний и многотысячелетний (от 3500 до 4000 лет) период. Этот период, наступивший после великолепия и тепла климатического оптимума, совпал со временем общего похолодания климата, общего возрождения ледников, сильно потесненных в период *Wärmezeit*. Эти три или четыре последних тысячелетия похолодания и малого повторного оледенения (в которые, как мы это вскоре увидим, имели место вековые или межвековые колебания в сторону относительного похолодания или потепления) Матте первый предлагает объединить под удобным названием «малая ледниковая эпоха» («эпоха малого оледенения», «малый ледниковый период», «малое оледенение» и т. д. («*little ice age*»).

Заметим попутно, что «малая ледниковая эпоха» тождественна «субатлантической» эпохе палинологов.

Идеи и даже терминология Матте оказали длительное влияние. Ричард Фостер Флинт [65, II, стр. 1495—1496; 126, стр. 499—500] и его сотрудники включили их в свою общую концепцию эпохи плейстоцена. А мысль о большой флуктуации в сторону похолодания, на фоне которой имелись отдельные более краткие флуктуации как в сторону похолодания, так и в сторону потепления, вековые или межвековые, представляется сегодня общепринятой [258; 292].

Образное название «little ice age», которое Матте употреблял только в кавычках, имело любопытную судьбу. Этот термин, несомненно, плохо отражает существо дела, так, при его использовании применительно к явлениям довольно ограниченным представляются истинные эпохи оледенения в Америке и Евразии, когда они были усеяны материковыми ледниками. Кроме того, вопреки намерениям Матте, этот термин перестали использовать применительно к длившемуся тысячи лет субатлантическому периоду, его употребляют для обозначения последней двухвековой фазы наступания ледников (1600—1850 гг.). Так, Лэмб, Шов и многие другие обычно называют эти два с половиной столетия «little ice age» [212; 331].

На мой взгляд, возможно, следовало бы просто отказаться от этого навязчивого термина «little ice age», скорее образного, чем полезного (лично я употребляю его не иначе, как в кавычках). Если под этими словами понимать, как и предлагал Матте, длительную эпоху похолодания, которая охватывает последние тысячелетия, то термин «субатлантический», принятый палинологами, был бы вполне убедительным. Если же, наоборот, относить это название лишь к современной фазе (1600—1850 гг.), то в крайнем случае называть ее следовало бы «последней многовековой фазой наступания ледников», или более кратко (вернемся к терминологии Кинзла и Майра) — «стадией Фернау». Историки в таком случае говорили бы просто «фернау», подобно тому, как геологи для обозначения длительных и отдаленных по времени периодов используют название «миндель», «рисс», «вюрм».

Однако не вопросы терминологии являются самыми важными. Существенно то, что в 1942 г., то есть с тех пор, как появились работы Дригальского и Махачека, Матте и Альмана, милое сердцу историков понятие «большая длительность» вошло в употребление не только в геологической истории ледников (это произошло давным-давно, со времен Агассиза [2]), но и в современной истории ледников. Место концепции цикличности (дорогие Брюкнеру и Рихтеру одиннадцатилетние, тридцатилетние и т. д. циклы) вот уже тридцать лет (с тех пор, как стало очевидным вековое движение ледников) как заняла теория, в основе которой

лежит понятие о тренде и процессах большой длительности, — теория, учитывающая изменения и десятилетние, и за отдельные годы, а также вековые и многовековые. В конце концов геологи, изучающие эпохи великих оледенений, ведут счет не только на столетия, но и на тысячи и десятки тысяч лет.

Если исторический обзор восходит к временам более чем двадцатилетней давности (1942), то так ли уж необходимо досе современной длительной флуктуации ледников? Разве не достаточно краткого, острого, содержательного и блестящего изложения, данного на нескольких страницах Ллибуэри в монументальном труде «Traité de glaciologie» [2386, II, стр. 724—727]?¹²⁸

С точки зрения гляциолога, разумеется, да! Но с точки зрения историка — нет, совсем нет! И это понятно, ведь Кинзл, Дригальский, Матте, Альман, Флинт — специалисты в той или иной области естественных наук, геологи, гляциологи, географы, но совсем не историки. Обладая блестящим даром видения и интуицией, они подметили современное длительное наступание ледников (1590—1850 гг.), но не попытались разобраться в этом детально, проанализировать наступание по годам или по меньшей мере по десятилетиям. Ибо что значили для них какие-то два с половиной столетия по сравнению с тысячами или миллионами лет, привычными для геологии? Мгновение в эволюции, две-три страницы в учебнике геологии, беглый обзор событий, доказательств и ссылок...

Лаконизм, живость суждений — достоинства интуитивного и быстрого понимания явлений. Но при таком подходе возникают некоторые неудобства. Прежде всего, «история» оказывается слишком быстротекущей, представленной лишь намеками, что может привести в дальнейшем ко всякого рода искажениям хронологии. Многих ученых, и даже самых первоклассных, увлекла идея о том, что они несколько поспешно назвали «малой ледниковой эпохой» период XVII и XVIII столетий. Не изучая больше никаких основных документов, они ее перекраивали, переделяли по своей мерке! Одни относили ее начало к XIV в., к 1430 г., другие — к 1750 г.! Некоторые авторы, исключительно компетентные и пользующиеся заслуженным авторитетом, например Брукс, создавали буквально роман об «эпохе малого оледенения». Они ввели в эту эпоху некое воображаемое «межледниковье (interglaciaire — длительное отступление), некоторые относили его к 1680—1740 гг., другие — к 1700—1750 гг., а иные даже к 1760—1790 гг.! Или «примерно к 1815 г.»! Иногда, не основываясь ни на каких документах, они ограничивались экстраполяцией климатических рядов по гляциологическим рядам или же альпийских рядов по исландским и наоборот. Почти совсем пренебрегая первоисточниками (даже опубликованными на немецком, итальянском или французском языках) и переписывая, притом

довольно скверно, друг друга, они устраивались каждый по-своему в «малом оледенении», в меру своей фантазии, по своим удобствам. Брукс — уроженец страны, не имеющей ледников, а следовательно и соответствующих документов о них, слишком часто обращался к публикациям материалов, полученных из вторых рук [50, стр. 301].¹²⁹ Его ошибки не имели бы большого значения, если бы они, прикрытые авторитетным именем, не стали широко распространяться в специальной литературе Англии и Америки.

Надо было оказать этому противодействие. И для начала я решил заняться этим вопросом, вернуться к первоисточникам, что ни Дригальский, ни Матте не сочли возможным или желательным. Я пересмотрел все документы, так или иначе относящиеся к истории ледников нового времени; совокупность, или свод, текстов, начиная с XVI в., свод иконографии ледников с 1640 по 1850 г., свод кадастров и карт начиная с 1730 г.

Один исследователь, ограниченный к тому же рамками одной книги, не может охватить все ледниковые массивы Европы. Поэтому Исландию и Скандинавию я рассматривал лишь бегло. Но об Альпах, документы о которых составляют единое целое, я хотел получить полное представление.

Интуиция теоретиков 1942 г. подтвердилась документально — это факт. В XVII, XVIII и XIX столетиях имели место не только отдельные случаи наступания ледников, скорее эффектного, чем длительного. Налицо действительно многовековая фаза наступания ледников, причем в полную силу она проявляется с 1590 г. и заканчивается только после 1850 г. В течение этих двух с половиной столетий признаки наступания столь часто встречаются, настолько интенсивны и непрерывны, что векового отступления, сравнимого с отступанием, которое наблюдается на протяжении последних ста лет, обнаружить невозможно. Конечно, период 1590—1850 гг. знал свои собственные внутренние флуктуации, движения, нерегулярные приливы и отливы ледников.¹³⁰ Но эти колебания вторичны по сравнению с длительным и непрерывным наступанием «нового времени» (1590—1850 гг.), контрастирующим с менее значительным «средневековым» наступанием и «современным» отступанием (после 1850 г.).

Итак, в этом вопросе мы стоим на твердой почве. Можно надеяться, что теперь, после обращения к источникам, искажать хронологию и легкомысленно к ней относиться станет труднее. К тому же и критика, требующая сверхточных доказательств, будет с большей легкостью обезоружена. Историк же на основании проверенных утверждений сможет обратиться к смежным проблемам и к близким периодам и уверенно ставить новые вопросы.

1. Вопрос первый. В каком климатическом контексте имела место стадия, или колебание, Фернау, иначе говоря, межвековая фаза наступания альпийских ледников (1590—1850 гг.)?

2. Вопрос второй, по правде говоря, неотделимый от первого. За фазой какого типа следовала стадия Фернау? Предшествовали ли ей в историческом или в доисторическом периодах фазы, сходные или аналогичные фазе Фернау?

3. Вопрос третий, предполагающий, что первый вопрос разрешен. Возможно ли поставить задачу о том воздействии на человечество, которое могло оказать гляциоклиматическое колебание типа Фернау, если идти от причины к следствию?

4. Поднимаясь «вверх» (то есть к более отдаленным причинам), в какой климатологический, а не только климатический контекст вписывается вся совокупность описанных явлений?

Я попытаюсь вкратце ответить на эти различные вопросы. Но, может быть, стоит попутно напомнить, что историк климата ставит перед собой не только те проблемы, которые он в состоянии разрешить...

РАБОЧИЕ ГИПОТЕЗЫ

Первый вопрос — о климатическом контексте Фернау, по-видимому, допускает два типа ответов.

Сначала теоретический ответ. Назовем самую последнюю фазу отступления (1855—1955 гг.) явлением Б. Известно, что этой флуктуации оледенения Б соответствует флуктуация климата (явление А), играющая по отношению к Б роль причины. Это действительно вековое потепление, зарегистрированное почти во всем мире и особенно в Европе, и заставило длительно отступать ледники: А определяет Б.

Наоборот, между 1590 и 1850 гг. не отмечается ни одного эпизода таяния льдов, сравнимого по размаху с явлением Б. Отсутствие такого эпизода логически требует одновременного отсутствия явления типа А. Следовательно, между 1590 и 1850 гг. по-видимому, не было заметного периода потепления, которое было бы сравнимо по амплитуде и длительности по крайней мере с сегодняшним. Иначе говоря, несмотря на возможность различных флуктуаций в сторону кратковременного или умеренного потепления, уровень средних температур для периодов с 1590 по 1850 г. должен был быть на несколько десятых градуса ниже современного. При этом величина этого отклонения, вероятно, должна заключаться между 0,3 и 1° С.

Такое утверждение представляется логически неоспоримым. Чтобы высказать его, я ограничился лишь тем, что изменил на обратную подходящую для этого тщательно отработанную модель, которая дает для XX в. корреляцию между потеплением и таянием ледников. Но само собой разумеется, что на данной стадии рассуждения обратная модель остается еще чисто теоретической.

Возможно, не надолго? Ибо, чтобы подкрепить такую концепцию, уже существуют начатки экспериментального доказательства, извлекаемые из старинных метеорологических наблюдений. Я не оговорился: именно лишь начатки доказательств. Исследование старинных рядов, начатое Высшей практической школой, еще не закончено, но именно оно поможет решить эту задачу. В каком смысле? На данной стадии работы я не в состоянии ответить на этот вопрос, так как анализ не закончен и ничто не

позволяет предвидеть, совпадут ли его результаты с совершенно предположительными выводами данной книги?

Как бы то ни было, чтобы не брать на себя ответственность, я ограничусь рассмотрением здесь лишь тех старинных рядов, которые были обработаны и опубликованы другими авторами, в основном метеорологами.

Рассмотрим сначала ряды в широком, разумеется, очень широком плане, относящиеся к Западной Европе. По таблицам и кривым хода температуры, восстановленным Лабрейном для Голландии, Менли для Англии и другими для Швеции, Дании, Германии и Австрии, средняя температура некоторых сезонов, особенно зимы, в XVIII в. и в первой половине XIX в. была определено ниже, чем в XX столетии (на 1°С и более). Что касается годовых значений температуры, то в старину они были на несколько десятых градуса ниже, чем теперь (207; 234; 242; 243; 244; 247), а также рис. 7 и 8 в данной книге).

Весьма убедительны также старинные ряды данных о характерных зимних явлениях в Европе, Америке и на Дальнем Востоке. Это ежегодные даты выпадения первого снега в Аннеси (1773—1910 гг.) [266в, стр. 206—208], даты ледостава и ледохода на Неве у Ленинграда (1711—1951 гг.), на озере Кавалези в Финляндии (1834—1943 гг.) [346, стр. 96—98], на озере Чемплэн в Соединенных Штатах (1816—1935 гг.) [199], на озере Сува около Токио (1444—1954 гг.). Наконец, Аракава [15], много сделавший для истории климата Дальнего Востока, опубликовал ежегодные даты (1632—1950 гг.) выпадения первого снега в Токио — это были ритуальные дни, когда даймиосы приходили на поклон к шогуну Тогукава. Сходимость всех этих рядов, по крайней мере для Европы, представляется показательной: выпадение снега, наступление морозов было в XVII и XVIII вв. гораздо более ранним, а прекращение морозов — более поздним, чем после 1840—1850 гг. Следовательно, холодный сезон был более продолжительным (в России и в Финляндии — почти на три недели) и более суровым. В Европе, как и на Дальнем Востоке, суровые зимы будто «сорвались с цепи» в 1540—1560 гг. С особой силой проявилась их суровость в XVII в., который был определено холодным всюду в Старом свете.

Могут возразить, и не без основания, что рассматриваемые озера и метеорологические станции (Токио, Утрехт, Эдинбург, Стокгольм, Берлин, Вена) расположены, за исключением Вены, далеко от Альп с их ледниками-индикаторами.

Значит, следовало бы использовать наблюдения станций, расположенных ближе к ледникам, чтобы получить сведения о накоплении снега и температуре (именно они являются основными факторами абляции) в XVIII в., — благое желание, не соответствующее реальности, отраженной в документах и бесконечно более бедной.

Тем не менее гляциальная или «перигляциальная» зона в Альпах (в очень широком смысле этого слова) не осталась

неосвещенной старинными наблюдениями за температурой. Аннеси расположен почти на одной широте с Монбланом и в соседнем районе. Город этот обладает одним из самых старинных рядов метеорологических наблюдений во Франции. Результаты наблюдений с 1773 г. были опубликованы врачом Депином, затем публикацию продолжил каноник Волле и позднее, вплоть до войны 1914 г.—метеорологическая комиссия департамента Верхняя Савойя. Действительно ли этот ряд хорошо выдержан от начала до конца? Во всяком случае, с 1773 г. он подтверждается наблюдениями за первым и последним снегом в году. Вековое потепление (для всех сезонов года), о котором свидетельствует ряд Аннеси, представляется действительно реальным, так как по мере установления (в XIX в.) оно сопровождается запаздыванием появления первого снега и более ранним окончанием снегопадов, то есть сокращением холодного времени года.

С другой стороны, ряд Аннеси в XIX в., по-видимому, имеет удовлетворительную связь с рядом соседнего Шамбери.

Мужен опубликовал цифры для Аннеси по месяцам, годам и десятилетиям [266, в; д, стр. 103—105]. Что же они дают?

Прежде всего, выявляется потепление всех сезонов начиная с 1843—1852 гг. Две половины хронологического ряда (1773—1842 и 1843—1913 гг.) противостоят друг другу. Первая — прохладная, вторая — более теплая (см. таблицу).

Температура, превышающая среднюю температуру за 1773—1913 гг. Аннеси

Десятилетие	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
1773—1782	+				
1783—1792					
1793—1802					
1803—1812					
1813—1822				+	
1823—1832		+	+		
1833—1843					
1843—1852	+	+	+	+	+
1853—1862	+	+	+	+	+
1863—1872	+	+			+
1873—1882	+	+	+	+	+
1883—1893 *		+	+		
1894—1903		+	+	+	+
1904—1913	+			+	+

* Данные 1892 г. отсутствуют.

Знак «+» означает, что за десятилетний период средняя температура того или другого сезона или всего года была выше средней за период 1773—1913 гг. Когда температура была равна или ниже этой средней, никакой знак не ставился.

Потепление в Аннеси (начиная с 1840—1850 гг.) хорошо согласуется с потеплением, отмеченным на других европейских станциях, например в Копенгагене, ряд для которого опубликован Лизгардом.

Если углубиться в детали, то можно заметить, что с 1773 до 1913 г. температура в Аннеси повысилась во все месяцы года (за исключением мая, августа и сентября) и вообще погода во все сезоны стала мягче. Влияние зимы на абляцию ледников почти равно нулю. Потепления весной, летом и осенью [2386, стр. 834] было достаточно, чтобы таяние альпийских ледников ускорилось с 1850 по 1914 г. Ведь именно лето, конец весны и начало осени определяют абляцию ледников. Если именно в эти месяцы произошло потепление, даже небольшое, то абляция должна усилиться, баланс ледника — стать отрицательным, фронты льда — отступить. Это как раз то, что происходит в районе Монблана.

И для этого не требуется больших отклонений температуры. Если сравнить средние отклонения для Аннеси за 1773—1842 и за 1843—1913 гг., то обнаруживается, что разности в пользу второго периода довольно малы, 0,5—1°С (см. Приложение 6). Но этого вполне достаточно, чтобы появился дефицит в балансе ледника.

А раз так, то ледники Монблана одновременно становятся «верхувствительными балансомерами», или «увеличивающими зеркалами». Незначительному, но постоянному повышению температуры во второй половине XIX в. соответствовало отступление фронтов ледников.

Необходимо, однако, помнить о факторе инерции, или «гистерезиса», отступления ледников, поскольку изменения в области аккумуляции и абляции ледников не сказываются немедленно на поведении нижней части ледников, на положении их фронта. В нижней части бассейна эффект сказывается лишь через несколько лет (от двух до шести лет, как считают некоторые гляциологи) [65, I, стр. 152].

В Савойской зоне Аннеси—Шамони эта инерция особенно заметна. Действительно, температура здесь повышается длительно, в вековом масштабе, начиная с 1842—1852 гг. Однако ледники начинают отступать лишь с 1852—1863 гг. Иными словами, причину (метеорологические условия) и следствие (колебания ледников) разделяет десять лет инерции.

Разумеется, мы не можем утверждать это, ибо слишком много данных о балансе ледников за 1840—1860 гг. ускользает от нас (в особенности об абляции — основном факторе в аккумуляции снега)¹. Мы можем лишь утверждать, что инерция существует, но мы не можем точно интерпретировать ее причины и формы.

Так или иначе, ряд Аннеси ценен как пример. По-видимому, альпийские ледники отозвались, или отреагировали, на местные

колебания климата (Хэфели, впрочем, пытался показать то же самое, сравнивая очень старинные температурные ряды Базеля с режимом швейцарских ледников).

Межвековая фаза наступания альпийских ледников, колебание Фернау, достигает апогея в 1773—1850 гг., когда начинаются первые наблюдения за температурой. И вот средняя температура в Базеле, как и в Аннеси, в эти годы оказывается почти на 1°С ниже, чем в следующую эпоху.

И наоборот, именно с повышением температуры, начавшимся в 1843—1852 гг., через многочисленные опосредования (более частая адвекция теплого воздуха, более длительная инсоляция, уменьшение альбедо) усиливается абляция и сокращаются ледники [166; 181—183; 238б].

Каким бы ни было опосредование, корреляция между температурой и режимом ледников, установленная надежно уже в XX в., существует, следовательно, и в конце XVIII и в XIX в. В период 1770—1840 гг. эта корреляция приняла следующую конкретную форму: температура понизилась — ледники определенно более развиты.

Законно ли на основании ограниченных данных, пользуясь методом индукции, экстраполировать далее, вплоть до предшествующего периода? До первой половины XVIII в., до XVII в.? Разумеется, наблюдения за температурой в зоне Альп в эти отдаленные эпохи отсутствуют. Но несомненно также, что в XVII в. ледники имели размеры, характерные для 1770—1850 гг., и были значительно больше, чем в настоящее время. Следовательно, похоже, что и в классическую эпоху и в 1770—1840 гг. «метеорологические особенности» времен года в Альпах, или «глобальный комплекс непогоды» (*Witterungscharakter*), в основных чертах сходны [181—183]. И что они отличаются (нюансами) от «метеорологических особенностей», или «глобального комплекса непогоды», нашего, XX в. в Альпах и даже в Европе. В число нюансов, относящихся к активу нашей эпохи и пассиву XVII в., следовало бы, пожалуй, включить отклонение средней температуры на несколько десятых градуса (или более). Такова, по крайней мере, допустимая экстраполяция, гипотеза индуктивной работы, разрешаемая постулатом однородности: не являются ли обычно сходные следствия результатом аналогичных причин?

Кстати, для того чтобы изучать климат Европы и альпийских ледников в современную эпоху, нет необходимости обращаться к небывалым и неизвестным явлениям. Вполне достаточно использовать модели и тренды, в изобилии поставляемые рядами метеорологических данных, наиболее распространенными в прошлое. Климат XVII и XVIII вв. мало отличался от нашего, но он должен был быть похожим, как брат на брата, на климат, господствовавший в начальный период появления точных наблюдений (1770—1850 гг.). Он был чуть холоднее, чем в наши времена. Это то, что можно предполагать при современном уровне знаний.

Итак, мы имеем надежные данные, хотя и весьма предварительные, о сохранявшихся непрерывно и длительное время климатических условиях, поддерживавших, как на слабом огне, межвековую фазу (Фернау) наступания альпийских ледников. Нам известны также относящиеся к 1850—1900 гг. условия, характеризовавшиеся некоторым потеплением, положившим конец этой фазе. Таким образом, первая цель нашего исследования достигнута.

Но наше обращенное в глубь времен исследование, однако, этим не заканчивается. Колебание Фернау, как было видно, стало ощутимым в конце XVI в. Почему же оно началось? Где и при каких климатических условиях оно возникло?

В первом объяснении, ставшем классическим для историков климата, подчеркивается сравнительная суровость зим в XVI в. и противопоставляется мягкости их в XX в.

В основе объяснения лежит монументальная работа Истона (1928 г.) — голландца по происхождению, превосходного и добросовестного исследователя. Истон компилирует, собирает, сопоставляет, критикует, публикует (со ссылками на источники) тексты о характере зим начиная со средних веков и до периода точных наблюдений. Многочисленность качественных сведений, их разнообразие и согласованность, сравнение с количественными данными позволяют Истону классифицировать зимы на 10 категорий: очень мягкая; мягкая; умеренная; нормальная, но ближе к умеренной; нормальная; нормальная, но ближе к холодной; холодная; суровая; очень суровая; выдающаяся по суровости.

Истон — исследователь в некотором роде «фиксирующего» направления: он работает без предвзятой идеи, без предварительных предположений. Он совершенно игнорирует данные о поведении ледников. Он не делает никаких особых выводов из своих утомительных исследований. Он ограничивается тем, что публикует в конце книги длинный перечень ежегодных индексов суровости зим [105].

Изучение этого сырого материала может натолкнуть историка на некоторые размышления. Так, Шерхаг в 1939 г. и Вагнер в 1940 г. вернулись к ряду Истона, представили его индексы в виде графиков и на основе этих графиков пришли к выводу, что с 1550 г. началось вековое похолодание зим [385].

Через десять лет (1949 г.) Шов на основании местных или региональных рядов проверил индексы Истона, для Европы. Он использовал метеорологические хроники или компиляции Корради, Риггенбаха и Вандерлиндена. Шов построил восемь последовательностей (1491—1510 гг.), из которых три относятся к Базелю, Италии, Бельгии. Кроме того, он обнаружил, что после 1540 г. увеличилось число суровых зим и уменьшилось число мягких зим [331]. «Ослабление мягкости» заметно также на кривой

Истона после 1544 г. [91]. Это очень существенно, так как подтверждает мысль о том, что рассматриваемое похолодание — реальный факт. Рост числа суровых зим с XVI в. определяется не только увеличением информации. В 1950 г. Флон, работая независимо от Шова, также приходит к аналогичной периодизации [128].

Я сам собрал для юга Франции ряды различных данных за XVI в., свидетельствующих о характере зим. Эти ряды указывают на факты, связанные с суровостью (или мягкостью) зим: гибель оливковых деревьев вследствие холодов, замерзание Нижней Роны и появление на ней льда, выдерживающего конькобежцев и повозки.

Итак, три типа эпизодов, относящихся к району Роны: с 1540—1550 гг. число их увеличивается вполне показательным образом [231].

Наконец, та же хронология с переломом кривой во второй трети XVI в. справедлива и для ряда, построенного Гордоном Менли на основе исследований зим в Британии (см. диаграмму XVI-3). Следовательно, повсюду от Италии до Швейцарии и от Англии до Лангедока суровость зим усиливается с 1540—1550 гг., а на склонах альпийских долин к концу XVI столетия готовится мощное наступание ледников.

Последнее и совсем недавнее предварительное исследование, осуществленное на высоком уровне, подтверждает эти согласующиеся между собой периодизации. Опубликованное историком Ван дер Ве после длительных розысков в архивах это исследование касается района Антверпена ([370, I, стр. 550], Приложение 4). В приложении, в сводной таблице, я привожу цифры как абсолютные, так и в процентах по десятилетиям с 1500 по 1599 г. Принципиальный вывод, который можно сделать на основании этой таблицы: критическая дата для данной местности, по-видимому, относится примерно к 1550 г. После этой даты, как показывает сравнение с 1500—1549 гг., число суровых зим, морозов, жестоких заморозков в Антверпене значительно увеличивается. Значительно возрастает после 1560 г. и повторяемость по десятилетиям сильных снегопадов (эту тенденцию к увеличению снегопадов в 1550—1580 гг., столь благоприятную для ледников, подтверждает и метеорологический дневник Вольфганга Халлера, гражданина Цюриха).² Соответственно уменьшается, и это не подлежит сомнению, число теплых и очень теплых зим в Антверпене во второй половине столетия.

Ряд Ван дер Ве, тонкий, оригинальный, подробный, подтверждает выводы, полученные для других мест.

Предполагали ли те, кто жил между 1500 и 1600 гг., что существует эта вековая флуктуация, что усиливается суровость зим?

Пожалуй, нет. Ведь тренд — длительный процесс изменения климата, слишком медленный, слишком замаскированный кратковременными колебаниями с ббльшей амплитудой и слишком мало ощутимый на протяжении пятидесяти лет сознательной жизни человека, чтобы о нем можно было получить сразу обобщенное представление. Лишь историк может осветить это явление, собрав все показания и проверив их путем сопоставления.

Однако похоже на то, что в XVI в. косвенно познавали некоторые последствия зимнего похолодания. Люсьен Февр рассказывает [119, стр. 194] о маленькой мельнице в Верьер-де-Жу (Юра), которая была построена, вероятно, в 1500—1530 гг., когда предприимчивых жителей Франш-Конте охватила мельничная лихорадка. А в июне 1587 г. владельцы мельницы пытаются сбыть ее с рук: «из-за больших морозов по каналу к указанной мельнице поступает очень мало воды», и она перестает нормально работать. Они сдают эту мельницу в аренду уже не на каждые три года, а на двадцать девять лет. Иными словами, от нее избавляются.

Нет сомнений, что одной из причин, заставивших владельцев мельницы в Верьер-де-Жу отказаться от нее, являются частые суровые зимы, засвидетельствованные после 1550 г.

Зимы на юге Франции в XVI в.

Напомним, что, например, зима 1494 г. — это декабрь 1493 г., январь и февраль 1494 г. Суровая зима: 1 — отдельные холода, 2 — суровая, 3 — очень суровая; мягкая зима: 1 — мягкая, 2 — очень мягкая.

Год	Характерные явления	Суровая зима	Мягкая зима
1491	2 месяца очень суровые; оливковые деревья замерзли	2	
1494	(декабрь) порт Генуя замерз на Рождество	3	
1495	(февраль) очень теплый		2
1505	очень теплая, в январе цвели розы		2
1506	очень суровая; 13 января и в последующие дни море в Марселе было покрыто льдом	3	
1517	15, 16, 17 января на улицах Валенсии высота снега 3 фута	1	
1518	23 марта в Безье высота снега 1/2 фута	1	
1523	до Рождества очень теплая; с 15 января очень суровая, повреждены оливковые деревья	2	1
1524	реки замерзли 17—20 ноября	1	
1527	25 марта холод, реки замерзли	1	
1540	снег в Монпелье, заморозки на виноградниках 23 марта (погиб урожай)	1	
1543	20 декабря обильные снегопады, виноградники (лоза) повреждены	2	

Год	Характерные явления	Суровая зима	Мягкая зима
1552	в декабре тепло		1
1557	4 декабря Рона у Арля замерзла	3	
1565	декабрь и январь очень суровые, Рона у Арля замерзала трижды	3	
1568	или 1569 (?) тепло (?)		1
1569	(декабрь) Рона замерзает; 23 марта мнстраль	3	
1570	январь суровый (?)	1	
1571	январь, февраль очень суровые, Рона замерзает	3	
1572	суровая, оливковые деревья померзли	2	
1573	ноябрь и декабрь суровые, Рона замерзает	3	
1581	конец декабря суровый, снежный	2	
1583	снег 3—13 февраля	1	
1584	оливковые деревья повреждены морозом (?)	2	
1587	суровая, снег, оливковые деревья замерзли	2	
1590	Рона замерзает, суровая	3	
1591	длительная и суровая	2	
1595	замерзает море, Рона, оливковые деревья повреждены морозом	3	
1597	9 марта снег высотой 5 см (декабрь)	1	
1598	18 января мороз	1	
1600	ноябрь (?), январь, март суровые, оливковые деревья погибли	2	
1603	февраль суровый, Рона замерзла	3	
1608	очень суровая	3	

Итак, во второй половине XVI столетия более холодные зимы, более частые морозы, более обильные снегопады. В этом проявляется флуктуация температуры, обратная (но симметричная) флуктуации, которая будет иметь место после 1850—1880 гг., когда зимы станут более мягкими, морозы — менее частыми и жестокими, чем в первой половине XIX в.

Эта флуктуация в сторону похолодания после 1550 г. подтверждается документами о зимах и последовательностях их. Она правдоподобна, она приемлема. Как можно судить по торфяникам, климат Европы начиная с похолодания в субатлантическую эпоху испытывал лишь вековые или межвековые колебания около относительно стабильных тысячелетних или межтысячелетних средних. Поэтому логично допустить, что потеплению зим после 1850 г. предшествовало противоположное колебание — похолодание после 1550 г.

Отклонения температуры во время каждого из этих двух противоположных по знаку колебаний (со знаком минус после 1550 г. и со знаком плюс после 1850 г.) не должны сильно различаться по абсолютной величине. Они не могут намного превышать 1° С.

Однако этого вероятного и правдоподобного усиления суровости зим во второй половине XVI в. далеко не достаточно для того, чтобы объяснить длительную историю ледников этого времени с их неукротимым и устойчивым наступанием. Зима в конце концов составляет всего четвертую часть года. Выпадение снега в эту часть года, очевидно, должно сказываться на аккумуляции и тем самым на балансе ледников. Но зато колебания температуры зимой почти не влияют на ледники. Зима в высоких горах, даже сравнительно теплая, в любом случае остается слишком холодной. В течение зимы абляция прекращается, если не считать отдельных исключительно теплых дней.

Следовательно, одного только похолодания зим, отмечавшегося во второй половине XVI в., было не достаточно для того, чтобы заставить ледники наступать так сильно, как они наступали до достижения своих исторических максимумов.

Такое наступание может быть объяснено наряду с другими первостепенными факторами лишь недостаточностью абляции. Недостаточность же абляции возникает, когда наиболее благоприятные для этого процесса сезоны (конец весны, лето, начало осени) становятся холоднее.

Короче говоря, рассматривая такой важный признак, как длительное наступание ледников, разумно допустить, что похолодание, как на протяжении XVI в., так даже и за его пределами происходило не только зимой. И Флон предложил разумную гипотезу о похолодании не только зимнего сезона в эту эпоху [128, стр. 356].

Следовательно, с точки зрения исследователя истории ледников эта идея приемлема, она приемлема и с точки зрения чисто климатологической. Так, например, в XIX и XX вв. потепление зим на протяжении длительного времени сопровождалось более или менее заметным и одновременным потеплением других сезонов года [243, стр. 153]. Нельзя ли по аналогии допустить, что обратное явление — похолодание зим в XVI столетии — тоже сопровождалось некоторым похолоданием других сезонов?

К счастью, о теплом времени года, особенно о периоде с марта по сентябрь, мы имеем нечто лучшее, чем случайные данные, которыми приходится удовлетворяться для того, чтобы познать зимние условия. Фенологические данные (даты сбора винограда) представляют собой непрерывный, количественный, однородный источник, они указывают на температурную тенденцию теплого сезона (весна, лето) каждого отдельного года. Повышение инсоляции и весенне-летних температур — это ранний сбор винограда (и таяние ледников). Наоборот, хмурая холодная весна, прохладное гнилое лето — это поздний сбор винограда (и предохранение ледников от слишком усиленной абляции).

К тому же, известно, что основные ряды дат сбора винограда в современную эпоху составлены для районов, расположенных вблизи Швейцарии и Савойи — родины альпийских ледников.

Поэтому тем более законно сопоставить сведения о ледниках и датах сбора винограда.

Сопоставить такие данные за весь период нового времени (XVI—XVIII вв.) можно по двум типам процессов, различающихся по масштабу времени: краткой и средней длительности и большей длительности.

В области изучения процессов краткой и средней длительности представляются возможными некоторые сопоставления гляциологических и фенологических данных. По датам сбора винограда в XVIII столетии можно выделить три группы холодных весенних и летних периодов: 1711—1717 гг. (кульминация в 1716 г.), 1740—1757 гг. (максимум в 1740—1743 гг.), наконец, до и после 1770 г. Этим холодным периодам, на протяжении которых абляция была определено ослаблена, соответствуют (со сдвигом в несколько лет) периоды максимального положения ледников: 1716—1719 гг.; 40-е годы XVIII в., 1770—1776 гг. Менли отмечал поразительное соответствие между наступлением холодных весенних и летних сезонов в Англии и продвижением альпийских и скандинавских ледников в 40-е годы XVIII в. [246, вестны историкам. Зато уверенно можно сказать, что известные данные и о ледниках и о сборе винограда, выводы приобретают еще большее значение.

Заслуживает внимания такое сопоставление в применении к XVII столетию:

Поздний сбор винограда . . .	1591—1602	1639—1644 гг.
------------------------------	-----------	---------------

Наиболее выраженный ледниковый максимум в Альпах	1601	1643—1644 гг.
--	------	---------------

Не все периоды холодных лет, определенные по фенологической кривой, связаны с ледниковыми максимумами. Это нормальное положение вещей, ибо, с одной стороны, весенние и летние температуры — не единственный фактор, от которого зависит продвижение ледников, а с другой стороны, далеко не все случаи наступания ледников упоминаются в архивных материалах или известны историкам. Зато уверенно можно сказать, что известные случаи наступания ледников часто следуют за рядом лет, характеризующихся дефицитом тепла в основной период абляции, или совпадают с ним.

Сопоставление таких данных не представляет собой ничего нового. Так, в 1856 г. геолог Фавр отмечал, что «шесть холодных летних сезонов» предшествовали прорыву ледников в Альпах в 1817—1822 гг. [266, стр. 165]. Кривая хода дат сбора винограда и кривая наблюдений Парижской обсерватории ([143] и рис. 4) полностью согласуются с этим. Сопоставив ряды метеорологических наблюдений в Англии и Голландии и гляциологических наблюдений в Альпах и в Скандинавии, Гордон Менли отметил как

показательное явление то, что в 1691—1702, 1740—1751, 1809—1818, 1836—1845 гг. наступанию ледников предшествовали прохладные летние сезоны [246].

Наконец, Альман [4, стр. 120—123; 2386, стр. 834] показал, что между 1900 и 1940 гг. семнадцать ледников Ютунхейма наступали или отступали в соответствии с тенденцией к понижению или повышению средней температуры теплого сезона (в Норвегии с мая по сентябрь), отмечающейся на протяжении нескольких лет подряд. Флуктуация ледников — положительная или отрицательная — начинается спустя два-три года после начала флуктуации метеорологической. Этот латентный период относительно непродолжителен, что же касается зимних температур или снегопадов, то они также сказываются на кратковременных процессах, но в меньшей степени.

А впрочем, не следует придавать чрезмерное значение сопоставлению данных о ледниках и сборе винограда. Для кратковременных флуктуаций ледников абляция льда (с которой коррелирует фенология сбора винограда) не является единственным важным фактором. Вступает в игру также накопление снега, но, само собой разумеется, что даты сбора винограда об этом не могут дать никаких сведений.

Ллибутри справедливо напомнил о местных особенностях, часто оказывающих влияние на десятилетние и внутривековые движения ледников: «Время, разделяющее две флуктуации, может составлять от двадцати пяти до пятидесяти лет, и возникает вопрос, не обусловлено ли это временем реакции ледников, их размерами и расходом», в такой же степени (и даже в большей), как и метеорологическими факторами [2386, стр. 727].

Местные особенности очевидны, например, для ледника Боссон. Очень чувствительный к климату, этот ледник обнаруживает флуктуации климатического происхождения, в общих чертах сходные с флуктуациями ледников Аржантьер и Мер-де-Гляс. Но в силу особенностей своего строения он реагирует на изменения климатические всегда на несколько лет раньше, чем эти два гиганта (рис. 9, по [2386]).

Теперь о рядах дат сбора винограда, рядах большой длительности, соответствующей вековым и многовековым изменениям ледников.

Предварительно необходимо сделать краткий методологический экскурс.

Критическое и методическое исследование проблемы дат сбора винограда было осуществлено Анго, Дюшоссуа, Гарнье [11; 100; 143]. Я возвращался к их тезисам, а иногда и развивал их в предыдущих главах и в различных публикациях [226; 227; 230; 231]. Сами даты, образующие десятки и сотни местных рядов, как и

представляющие их средние кривые, можно найти у вышеуказанных авторов, а также в Приложении 5.

Как известно, даты сбора винограда представляют собой хорошие показатели кратковременных флуктуаций, которые обусловлены метеорологическими флуктуациями в собственном смысле этого слова. Эти флуктуации могли бы также быть и вековыми, строго говоря, относящимися уже к подлинно климатическим флуктуациям. Но в этом случае напомним о некоторых специфических трудностях.

В некоторые эпохи вековая кривая дат сбора винограда искажается не климатическими, а чисто антропогенными факторами. Поздние сроки сбора винограда в XVII и XVIII столетиях объясняются желанием виноделов получить вино высокого качества [226; 231]. В XIX в., как это показал Робер Лоран, виноград собирают рано: виноградари, желая удовлетворить потребности общедоступного рынка, непрерывно расширявшегося, на котором качество вина не имело значения, практикуют все более и более ранние сроки сбора винограда [220]. В обоих случаях (в течение трех столетий) вековые колебания дат сбора винограда не имеют ничего общего с изменением климата.

Если, однако, виноградарство и техника виноделия установились, если на протяжении длительного времени требования потребителей и рынка изменяются мало, то можно располагать стабилизированными «закрепленными» фенологическими кривыми. Это случай XVI в.

На самом деле, обратимся вновь к кривой, которую я опубликовал в работе [231, II]. Эта кривая отражает даты сбора винограда во Франции или в соседних с ней районах с 1490 по 1610 г. Она объединяет добрую дюжину местных рядов, для которых географический центр тяжести находится (не так уже далеко от ледников) в одной из частей Французской Швейцарии.

Не обладая высокой точностью фенологических кривых XVII и XVIII столетий, построенных по 150 рядам, эта диаграмма тем не менее дает достаточные гарантии надежности в климатическом отношении. Результаты проверки внутренней согласованности (между виноградниками, расположенными на различном расстоянии друг от друга) и внешней согласованности (с дендрохронологическими кривыми) оказались положительными. Любопытный период 1530—1540 гг., на протяжении которого теплое лето строго следовало за каждым холодным, точно отражается со своими зигзагами и на моих фенологических кривых дат сбора винограда и на дендрохронологических диаграммах для дуба, построенных по растущим деревьям и по спилам старинных балок из Оденвальда [187].³

Кривая, построенная для XVI в., оказалась выверенной, таким образом, дважды. С другой стороны, по конфигурации она

отличается от фенологической кривой для XVII и XVIII вв., особенно после 1650 г. ([231, II], см. также рис. 1). Последняя кривая во всех своих частях указывает на неуклонное повышение — касается ли это лет максимума или минимума, очень поздних или очень ранних дат. Как те, так и другие даты в эпоху Людовика XV на кривой смещены вверх приблизительно на десять дней относительно эпохи Людовика XIII. Совершенно очевидно, что это результат влияния человека: виноградарь делал выбор,

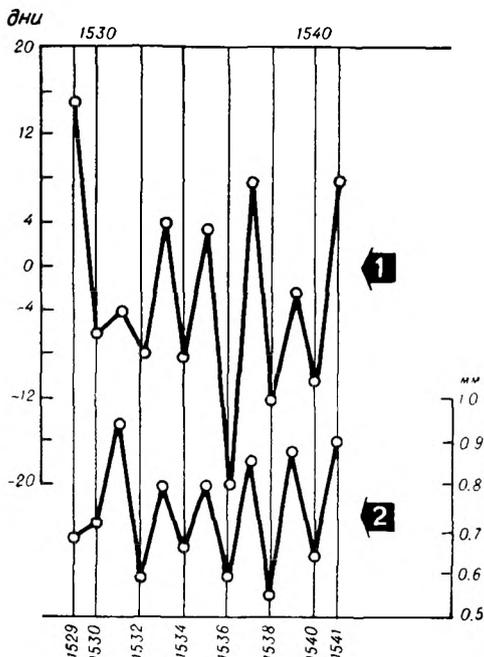


Рис. 28. Даты сбора винограда во Франции и Швейцарии (1) и дендрологическая кривая для дуба в Оденвальде (2) в 30-е годы XVI в.

Кривые прекрасно согласуются между собой. На оси ординат (слева) — отклонение дат сбора винограда от средней (в днях; использованы цифры, приведенные в Приложении 5, раздел 2, графа Г) и (справа) толщина годичных колец прироста дуба (в мм; кривая 2 заимствована из [187]).

решал собирать виноград позднее независимо от того, был ли это год теплый или холодный, с ранним или поздним созреванием. Метеорологические флуктуации находят свое отражение на поднимающейся вверх кривой, но в другой ее части (время правления Людовика XV) даты сбора винограда систематически запаздывают в каждом году более чем на неделю.

В XVI столетии (1490—1610 гг.) мы не встречаем эволюции, сравнимой с эволюцией в период с 1640 по 1760 г. Флуктуации, твердо можно сказать, существуют. Я вернусь к этому позже. Но кривая стабилизировалась, во всяком случае она устойчиво сохраняет смещение «вверх», в сторону запаздывания дат сбора винограда. В начале и конце XVI в. во всех рассмотренных районах поздние даты сбора винограда приходятся почти на одно и то же время: на неделю позднее средней даты сбора винограда в этом столетии. Следовательно, выражаемый этой кривой тренд

не искажается или мало искажается влиянием человека. При таких условиях длительные флуктуации кривой могут приобрести климатическое значение.

Итак, что мы можем утверждать? Повторяемость поздних дат сбора винограда, показательных для прохладной весны и лета, несколько не изменилась на всем протяжении XVI столетия. Но иначе обстоит дело с ранними датами сбора винограда, характерными для ясной весны и знойного лета.⁴ Очень выразительна

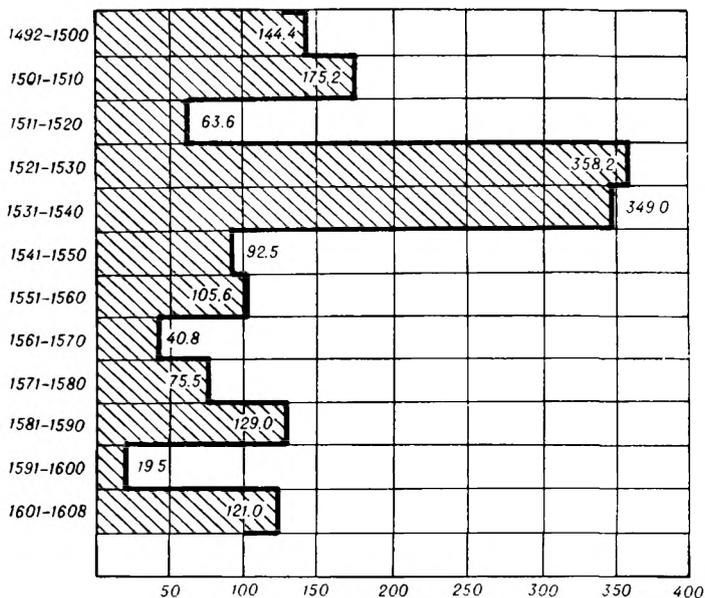


Рис. 29. Эволюция произведения NJ в XVI в. (десятилетние индексы теплых летних сезонов).

Следует (см. гл. IV и Приложение 5) отметить уменьшение числа и интенсивности теплых летних сезонов в 60-е годы, которые предшествуют наступанию альпийских ледников.

таблица, приведенная в Приложении 5. В ней использован коэффициент C ($C = NJ$), учитывающий два множителя: N — определенное для каждого десятилетия число ранних сборов винограда по сравнению со средней вековой датой (обычно бывает 2, 3, 4, 6 за десятилетие); J — интенсивность опережения (рассчитанная для каждого десятилетия как функция числа дней опережения по отношению к средней вековой дате). Из таблицы видно, что после 1540 г. и совершенно определенно после 1550—1560 гг. число теплых летних сезонов и их интенсивность (опережения) уменьшаются вплоть до 1610 г., если сравнивать этот период с периодом, предшествовавшим 1540 г. Иными словами, с 1540—1560 до 1610 г. больше нет длинной серии теплых летних сезонов (в отли-

чие от того, что наблюдалось с 1880 по 1950 г.). Ледники имеют при этом полную возможность увеличиваться.

Стало быть, фактические данные о зимах, датах сбора винограда и ледниках дополняют друг друга и позволяют высказать следующую рабочую гипотезу: в XVI столетии, с 1540—1560 гг. до 1600 г. и позже, происходит процесс, противоположный тому, который возникнет между 1850 и 1950 гг. Становится меньше мягких зим, появляются серии менее знойных летних сезонов. Средние годовые температуры [2386, стр. 847] при этом не должны понижаться больше чем на 1°С, если даже и достигается эта величина. Однако такого отклонения достаточно, чтобы нарушить равновесие в балансе альпийских ледников в пользу аккумуляции и создать условия для недостаточной абляции. Одним словом, статья прихода в балансе ледников становится больше статьи расхода — устанавливается постоянный режим избыточности, и в конце XVI в. ледники достигают своего максимума. Несмотря на флуктуации меньшего масштаба, они начнут отступать (уменьшаться) лишь после 1850 г.

На таких небольших высотах, как рассматриваемые нами, отмеченное похолодание не должно как будто иметь значительных биологических и сельскохозяйственных последствий. Но в высокогорной зоне не создает ли ухудшение климатических условий, приводящее к увеличению площадей фирна и ледников (которые сами по себе служат факторами местного похолодания), своего рода «порочный круг» и специфическое ухудшение горного климата? Об этом, по-видимому, свидетельствует удивительный показатель — растущие в Берхтесгадене (Альпы), на верхней границе леса, лиственницы, наиболее старые из которых имеют возраст шестьсот лет.

Бреме, изучавший кривые их годичного прироста, пишет: «До 1600 г. прирост этих деревьев был вдвое больше, чем после 1700 г., что указывает на ухудшение климата, уже известное по другим источникам и особенно по исследованию ледников» [45].

ТОРФЯНИК ФЕРНАУ

Таким образом, межвековая фаза наступания альпийских ледников, называемая также «колебанием Фернау», была определена по своей специфике, своеобразию, климатическим условиям, которые могли ее определять. Насколько было возможно, по этой фазе было установлено, хотя и не с полной уверенностью, существование изменения климата, вероятно, в сторону похолодания — гипотетического и неощутимого похолодания не более чем на 1° С. Похолодание, интенсивность которого, несомненно, менялась, захватывало обширные пространства Западной Европы в период между 1590 и 1850 гг. Оно стало проявляться после 1540 г. и постепенно закончилось в конце XIX—XX столетия.

Следует отметить, что представление о нем, судя по многовековой амплитуде, — не очень плохая рабочая гипотеза. Продолжение исследований покажет, придерживаться ли этой гипотезы или же заменить ее какой-то другой, более приемлемой. Как бы то ни было флуктуация ледников 1600—1850 гг. не является ни единственной, ни даже (что бы об этом ни думали Кинзл и Матте) самой сильной из известных за историческую эпоху. Относительное обилие документов, хорошее состояние недавно образовавшихся морен — свидетелей этой флуктуации — делают ее заслуживающей очень точного описания и оценки. Но на самом деле она представляет собой лишь повторение эпизодов, неоднократно случавшихся в течение исторического периода, или, точнее, со времени окончания теплого периода, климатического оптимума, или *Wärmezeit*, и начала субатлантического похолодания.

Вслед за Лео Аарно [1] Франц Майр в своем замечательном исследовании 1964 г. [258] насчитывает с субатлантического периода в общей сложности пять вековых или многовековых эпизодов такого же типа, как стадия Фернау. Майр занимается исследованием именно ледника Фернау (Тироль). Это название благодаря Кинзлу [202] было присвоено и наступанию ледников 1600—1850 гг. По счастливому стечению обстоятельств, максимальные морены этого ледника заканчиваются в торфянике, или болоте, Бунте Моор (фронт ледника находится в настоящее время в 800 м от этого торфяника). Следовательно, прослойки торфа

в болоте Бунте Моор соответствуют минимумам оледенения (сравнимым с современным), когда торфяник, высвободившийся из-под отступающего ледника, мог функционировать, производить торф без затруднений. Прослойки торфа в болоте чередуются со слоями моренных песков, которые служат показателями того, что ледник подходил к болоту. Датировка определяется по пыльцевым ярусам, хорошо установленным со времен работ Аарии и Фирба [1; 125; 258], различными геоморфологическими методами, по С-14 и по точно измеренной скорости нарастания (торфа). Составленная Майром диаграмма дает упрощенное представление о времени отложения слоев торфа и моренных песков: наполовину по данным пыльцевого анализа, наполовину по моренам.

Группировка выявленных таким образом пяти ледниковых эпизодов не может оставить равнодушным историка, занимающегося процессами очень большой длительности. На диаграмме Майра (см. рис. 30) совершенно четко выделяются два длинных периода. Это прежде всего первое тысячелетие до нашей эры, почти полностью занятое двумя длительными интервалами наступания ледников, которые разделены лишь столетним интервалом отступления. На протяжении же двух последних тысячелетий (нашей эры) ледники Фернау достигали торфяника Бунте Моор на значительно более короткое время. Интервалы мягкой или теплой погоды и отступления ледников определенно преобладали по продолжительности над интервалами похолодания и наступания.

Укажем теперь последовательно на пять главных эпизодов за последние 3500 лет:

а) «Максимум альпийских ледников между 1400 и 1300 гг. до нашей эры», когда язык (находившийся на 750 м дальше, чем при максимуме 1850 г.) «достигал наибольшего развития за всю последнеледниковую эпоху».

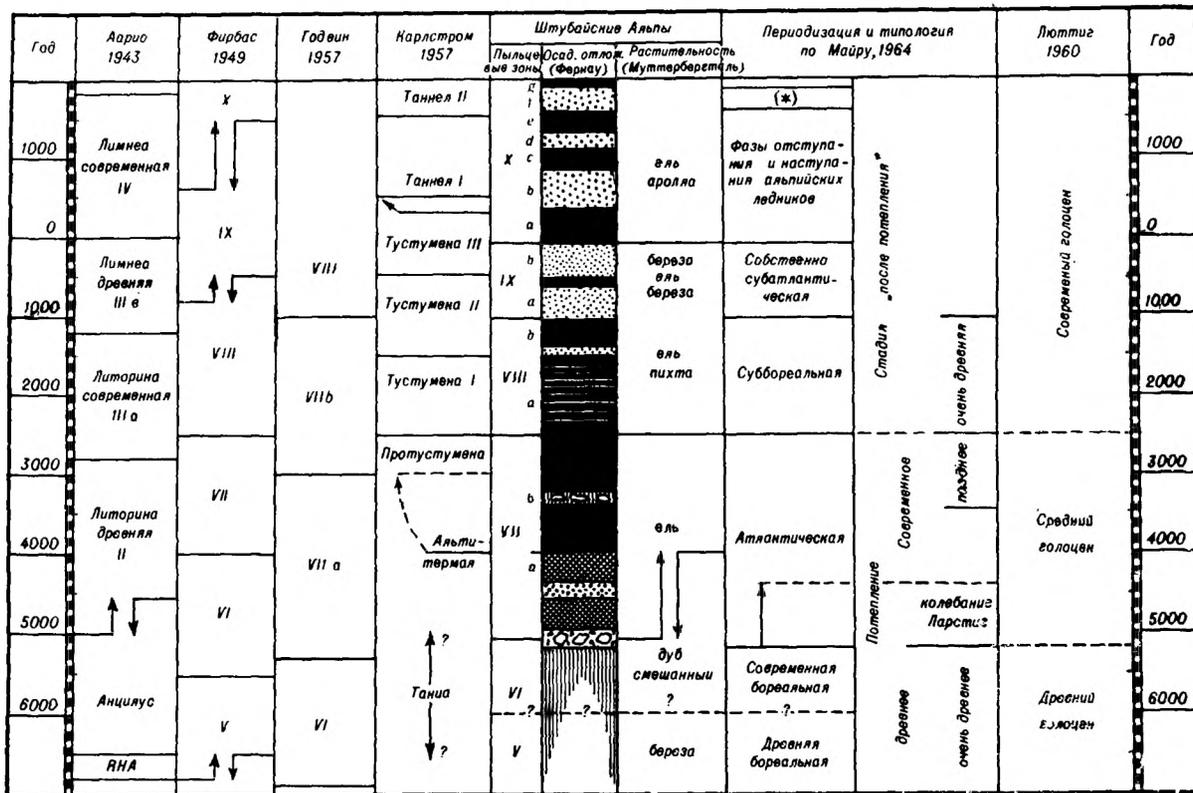
б) «Максимумы ледников между 900 и 300 гг. до нашей эры». Речь идет о двух последовательных случаях наступания ледников, каждое из которых продолжалось два или три столетия. Они следуют друг за другом и разделены интервалом отступления, продолжавшегося не более полутора столетий. Оба случая наступания накладывают свой отпечаток на большую часть первого тысячелетия до нашей эры.

в) Новый максимум ледников наступает между 400 и 750 гг. нашей эры, после промежуточного отступления, соответствующего римской эпохе.

г) Кратковременное наступание в средние века происходит между 1200 (возможно 1150) и 1300 гг. (возможно 1350).

д) Наконец, максимум 1590—1850 гг., которому в этой книге уделено так много внимания.

Этот торфяник — настоящая находка! Ведь для того чтобы в общих чертах восстановить этот максимум (1590—1850 гг.), потребовалось поднять сотни текстов и иконографических документов.



(*) Ледниковое наступание Фернау

Рис. 30. Современная гляциоклиматическая периодизация по данным о подледниковом болоте.

В таблице (заимствованной из [258]) схематически представлена (в графе Штубайские Альпы, осадочные отложения, Фернау) стратиграфия торфяника Бунте Моор: черный цвет — слой торфа (отступление ледника); белый цвет с черными точками — моренные пески (наступление ледника), а также послеледниковые и послеоптимумные периодизации различных авторов (Аарио — для Балтики, Фирбаса и Годвина по пыльце — для Западной Европы, Карлстрома — для Аляски и т. д.).

И вот вдруг благодаря стратиграфии Бунте Моор этот самый максимум прослеживается по слоям песка и морен, зажатым между двумя слоями торфа. Нижний слой торфа соответствует уменьшению оледенения в средние века, а верхний — современному сокращению ледников, еще не закончившемуся.

Трудно представить себе более полную «перспективу» и более очевидную конкретизацию процесса большой длительности. Нам приходит сравнение с космонавтами, которые со своих космических кораблей могут сразу увидеть сложные очертания целого континента, в то время как раньше, для того чтобы правильно изобразить эти контуры, картографам требовались столетия труда... Межвековая фаза наступания альпийских ледников (1590—1850 гг.), с таким трудом восстановленная по документам, на фоне тысячелетий сразу превращается в частный случай, в один из эпизодов, которому предшествовали еще четыре или пять эпизодов того же рода.

То же можно заметить и о фазе, которая до настоящего времени считается вековой, — фазе отступления альпийских ледников. Она длится с 1860 г. и еще не известно, окончится ли она через несколько десятилетий или будет продолжаться одно или несколько столетий. Но одно можно сказать с уверенностью: и эта фаза — всего лишь частный случай, один из пяти-шести эпизодов, каждый из которых был материализован в виде слоя торфа в торфянике Бунте Моор. Или в более общем виде можно сказать, что сложный вопрос о вековых и межвековых колебаниях климата на Западе в историческую эпоху если и неокончательно решен, то по крайней мере получил освещение и частичное обобщение благодаря стратиграфии этого подледникового болота.

Этот вековой процесс в настоящее время установлен для двух столетий (по современным метеорологическим наблюдениям) и для четырех или пяти столетий (по движениям ледников, известным по документам и по положению наиболее молодых морен).

И вот неожиданно данные, собранные в скучном досье, оказывают и оказываются на самом высоком уровне обобщения, находят свое настоящее место, в контексте длинной шкалы времени. Оказывается, что два типа крупных известных вековых или межвековых колебаний — похолодание (1590—1850 гг.) и потепление (1860—1960 гг.) — повторяются около десяти раз. И указанные климатологами, особенно Пьером Педлабардом в 1957 г. [292, стр. 412], характеристики межвекового процесса становятся достоверными, экспериментально подтвержденными. Этот процесс, вне всякого сомнения, связан с колебаниями длительными, чередующимися и, если угодно, периодическими. Но их периодичность не является ни регулярной, ни строго циклической в математическом смысле этого слова. Ибо «фазы», теплые или холодные, не бывают одинаковой продолжительности. Периоды наступания ледников могут иметь продолжительность приблизительно два с половиной столетия (как, например, колебание 1590—1850 гг.,

носящее название Фернау), быть чуть больше столетия (например, с 1150—1200 гг. до 1300 г.) или более трех столетий (в первом тысячелетии до нашей эры). И наоборот, фазы отступления ледников и смягчения климата могут едва превышать одно столетие и продолжаться три-четыре столетия или более.

Другой важный вывод относится к вопросу однородности во времени. Многие климатологи считают, что все колебания климата — будь это колебания годовые, десятилетние, вековые, тысячелетние... или масштаба геологических эпох — в конце концов относятся к одному и тому же типу [292, стр. 413]. Во всяком случае, мы можем констатировать, что сочетание межвековых колебаний, выявляемых по комплексу ледник — болото Фернау (Бунте Моор), показывает ход процесса тысячелетнего и межтысячелетнего масштабов, и этот процесс целиком укладывается в свою очередь в субатлантическую фазу и включается на протяжении этой фазы в основные хронологические подразделения послеледниковой эпохи и четвертичного периода. Таким образом устанавливается связь, тесное единство исторического времени с временем геологическим.

Различные колебания ледников, длительность которых меняется, но всегда превышает столетие, имеют, кроме того, большую географическую однородность. В самом деле, на протяжении тех или других периодов наступания рассматриваемый ледник (Фернау) никогда не переходил более чем на 200—800 м за конечные морены 1850 г.

С точки зрения методов научного исследования два из этих «наступаний» занимают особое место. Это наступание нового времени (1590—1850 гг.), описанное во множестве исторических документов. И наступание в средние века (с 1150—1200 гг. до 1300 г.), которое, хотя в основном и лишено документации (как и предшествующие ему), все же (для умеющих читать) может стать доступным в случае серьезных попыток изучения, пренебрегать которыми нельзя с точки зрения историка-профессионала.

И действительно, для этого наступания можно собрать и проверить путем сопоставления достаточно показательные как собственно документальные, так и геоморфологические данные, и не только о леднике Фернау, но и о других ледниках.

Я уже приводил выше любопытный текст (1712 г.) Бенедикта Кузна [315, стр. 384] об одном старинном протоколе, найденном у некоего Тумбхерра, в котором утверждалось, что первоначальное наступание ледника Фернаут имело место «в XIII в.» (Anfang... im dreyzehnten saeculo). Геоморфологические исследования Майра полностью подтверждают это утверждение тирольского летописца.

Для ледника Алеч, основного источника дат, относящихся к средним векам, археологические, документальные данные и радиоактивные определения сходятся. Ведь именно здесь Кинзл [202], проводя изыскания с текстами в руках и непосредственно на местности, определил, что значительно меньшие размеры ледника Алеч, чем в XVII в. и даже сегодня, относятся к средним векам. Трубопровод (трасса которого отмечена обломками стен¹) начинался у подледникового потока или у одного из его притоков, на месте, которое к настоящему времени было сглажено и снова покрыто ледником. Трубопровод был заброшен, судя по текстам, уже в 1385 г. Датировка углеродным методом позволила еще отодвинуть эту дату в прошлое [282].

Действительно, в последние десятилетия (1940 г.) при отступании ледника Алеч обнаружили следы перегоя и ископаемый лиственничный и лиственный лес со стволами, укоренившимися в скале. По данным о различных образцах, проверенных на С-14 в Берне, лес существовал около двух столетий, а затем был уничтожен при наступании ледника: 720 ± 100 лет назад (образец 1 — лиственница) или 800 ± 100 лет назад (образец 2 — лиственное дерево), то есть в среднем около 1210 г.

Так как начало трубопровода еще и теперь (1961 г.) покрыто ледником, то следует предположить, что к 1210 г. им уже не пользовались.

Во всяком случае, Алеч (как и Фернау) в XIII в. находится в состоянии наступания, в отличие от предшествовавшей эпохи (IX—XI вв.), когда он явно отступал и когда здесь, на месте, свободном от льдов, произрастал лес, работал трубопровод.

Один из поздних текстов (XVI или XVII столетия) местной хроники Гриндельвальда сообщает [314, стр. 16], что в 1096 г. церковь была перенесена из «Бургбиля» на свое современное место «из-за ледника и опасности наводнения». Текст вызывает сомнения: старинная церковь в Бургбиле была основана не ранее 1140 г. Может быть, следует читать: «была перенесена в 1196 г.»? Или просто бросить текст в корзину для бумаг?

Гораздо более серьезны и точны данные об ископаемом лесу в Гриндельвальде. Послушаем Грюнера [162, стр. 82; 163, стр. 63, 330] — хорошего свидетеля XVIII в. (1760 г.): «На леднике Гриндельвальд, около места, называемого Хейссе Платте, или Шварце Бретт (Горячая Плита, или Черная Доска), видны лиственницы, еще совсем свежие, хотя они находятся там уже давным-давно... Эти деревья совершенно очевидно свидетельствуют о том, что в свое время эта местность была плодородной». И далее: «В Гриндельвальде, на склоне Фишерхорна и Эйгера, посреди льда имеется ряд стволов лиственничных деревьев, находящихся там, возможно, уже несколько столетий. Те, кто там побывал, говорят, что даже острым ножом невозможно отделить от этих деревьев

самую маленькую частицу». И Грюнер сравнивает эти ископаемые деревья с окаменелыми бревнами, обнаруженными на Дунае, под устоями римского моста.

В 1960 г. я посетил место, описанное Грюнером. Действительно, на боковой правой морене (рис. 20), недалеко от местечка Штирег, обнаруживаются великолепные стволы *pin cembro*, выступающие из гравия морены. Стволы ободраны и обтесаны льдом. Они поддаются дендрохронологическому исследованию. Интересно, что на обоих склонах, прилегающих к леднику и к его моренам, совсем нет живых деревьев.

Следовательно, можно предположить, что «некогда» в этой зоне рос лес. Он воспользовался довольно длительным отступанием ледника... а, возможно, также тем, что выпасов скота на этом месте было мало. В дальнейшем лес был уничтожен наступавшим ледником, в моренах которого сохранились эти стволы.

Десять лет назад один из этих стволов, подобранный пастором Нилом² из Гриндельвальда, был датирован по C-14. Согласно этой датировке, гибель леса произошла 680 ± 150 лет назад, то есть в 1270 ± 150 г. Эта дата наступания ледника в XIII столетии очень близка к датировкам, полученным для Алеча (1210 ± 100 г.). Следовательно, своего рода начало наступания (*terminus a quo*) относится самое раннее к 1150—1200 гг.

Совокупность ледник—торфяник Фернау (Бунте Моор) дает возможность определить и другим путем начало этого средневекового наступания [258]. И действительно, два слоя моренного песка, бесплодного, глинистого, с галькой, соответствующие двум наступаниям ледника—наступанию Фернау 1590—1850 гг. (или, по терминологии Майра, *Xf*) и наступанию средних веков (*Xd*)—разделены слоем торфа в 8—10 см высотой, который соответствует промежуточной фазе отступления ледника (*Xe*). Нормой прироста торфа на этой высоте считается слой 3 или 4 см за столетие.³ Следовательно, между начальной фазой *Xf* (около 1550—1600 гг.) и конечной фазой *Xd* прошло от двух с половиной до трех столетий. С учетом всех данных можно сказать, что средневековое наступание ледника должно было начаться около 1150—1200 гг. Оно закончилось к 1300 г., а может быть к 1350 г. В этом случае мы имеем дело с эпизодом бурным, с наступанием хотя и относительно коротким, но весьма сильным и резко выраженным: явления эрозии, денудации и солифлюкции, сопровождавшие *Xd*, были более интенсивными, чем даже в начале *Xf*.

Существует ли для этого средневекового наступания (как для *Xf* в конце XVII столетия) эквивалент в Скандинавии? Чтобы ответить на этот вопрос, следовало бы вновь вернуться к досье о колонизации Гренландии викингами, вновь пересмотреть заключения, возможно, сделанные весьма поспешно по данным рас-

копок Нёрлюнда [279, стр. 228—259; 280], пересмотреть более основательные данные Лонгстафа [239, стр. 61—68] о расположении норманских ферм в Гренландии XIII в. Эти места стали впоследствии почти недоступными из-за льдов, перегородивших фьорды. Знаменитый текст Ивара Бордсона, к сожалению, единственный (и, возможно, несколько более поздний по сравнению с нашими альпийскими данными), остается одним из наиболее обещающих ориентиров.⁴ Норвежский священник Ивар Бордсон, проживавший в Гренландии между 1341 и 1364 гг., пишет: «От Снефельнесса в Исландии до Гренландии — наиболее короткий путь, он занимает два дня и три ночи. Направление — прямо на запад. Посреди моря (фактически на побережье Гренландии) находятся рифы, называемые Гунбьернершир. Так плавали раньше, но теперь с севера пришел лед (ep pi er kompen is) и подошел настолько близко к этим рифам, что никто не плавает старым путем, чтобы не рисковать жизнью».

Распространялись ли географические корреляции дальше Гренландии, как это было для последнего наступания Xf? Вполне допустимо. Во всяком случае, на Аляске, на леднике Бей, как говорит Франц Майр [258, стр. 279], образец окаменевшей древесины, датированный по C-14 и числящийся по описи под номером Y 7-1955, по-видимому, указывает на наступание ледников, современное средневековому наступанию в Альпах.

Итак, похоже на то, что это средневековое наступание, по крайней мере альпийских ледников, было довольно кратковременным, не более одного или полутора столетий и совершенно точно — не более двух столетий. Это наиболее короткий из всех длительных ледниковых эпизодов за три последние тысячелетия. Действительно, все эпизоды обычно длились два или три столетия, а может быть и больше.

Можно ли оценить размах отступаний, которые предшествовали этому средневековому наступанию ледников или следовали за ним? Некоторые указания об этом предоставляют данные ледников Алеч и Гриндельвальд: по-видимому, отступление в раннем средневековье (IX—XI вв.) было выражено в целом несколько сильнее, чем в XX в., по крайней мере то, которое осуществилось до настоящего времени. Действительно, деревья, уничтоженные при наступании 1200 г., росли в местах, где в наши дни лес еще не мог вырасти снова. А отступающий ледник Алеч до сих пор не освободил из-под льда начало старинного трубопровода.

Однако, на мой взгляд, отступление ледников в 750—1150 гг. не заслуживает того названия, которое ему иногда давали⁵, «второй климатический оптимум». Рассмотрим сначала вопрос

о длительности. Это была небольшая умеренно теплая фаза, продолжавшаяся лишь несколько столетий, тогда как подлинный оптимум распространялся на тысячелетия.

Но главное — это вопрос о разнице температур. Несомненно, климат четырех столетий, начиная от времен каролингов и до начала эпохи великих географических открытий, должен был быть довольно мягким, как и в XX столетии, а возможно, и более мягким, а потому будет вполне разумно предположить, что этим (сами того не ведая) воспользовались викинги для колонизации северных и труднодоступных областей — Исландии и Гренландии.

Однако нет никакой возможности пойти дальше этих осторожных предположений. Ибо по данным пыльцевого анализа мы знаем, что флористические сообщества, характерные для климатического оптимума, не восстановились к тысячному году. Возьмем простой пример из десяти возможных: к XI в. орешник не завоевал своих «оптимальных» позиций на севере Скандинавии...

Таким образом, разница в средней годовой температуре между этим теплым периодом и холодным периодом, который следовал далее (примерно с 1200 г.), вероятно, была такой же (может быть, на несколько десятых градуса больше), как и разница между холодным периодом 1800—1850 гг. и теплым периодом 1900—1950 гг., то есть не более 1° С. Для объяснения характерных особенностей теплого периода тысячного года нет необходимости предполагать, что разница в температурах была значительно больше 1° С (2° С или более).

Кроме того, «теплый период» и отступление ледников в раннем средневековье, по-видимому, характеризуются довольно сильной засушливостью в Западной Европе. Эти засухи могли быть результатом двух причин: малого числа дождей и сильного испарения.

Действительно, торфяники отмечают влажные периоды появлением в их стратиграфии характерных слоев, или «рекуррентных поверхностей». Эти слои соответствуют усилению развития сфагновых или гигрофильных мхов. Интерпретация этих уровней — дело тонкое, так как они могут соответствовать случайному сильному затоплению торфяников или же четко выраженной фазе увлажнения.

Многочисленные датировки по С-14 позволили Овербеку определить хронологические «ножницы», в пределах которых встречаются эти рекуррентные поверхности, обозначаемые буквами *Ry*.

Выводы Овербека для немецких торфяников: в нашу эру рекуррентные поверхности обнаруживаются между 400 и 700 гг. (*RyII*) и в 1200 гг. (*RyI*). IX—XII вв. полностью их лишены. Эта последняя «теплая» эпоха является, по-видимому, также и засушливой.⁶

В отношении этого сухого периода представляет интерес один, к сожалению, поздний текст, составленный Буленвиле по записям интендантов времен конца правления Людовика XIV [37, стр. 136]; он касается реки Сарт — реки всегда полноводной, типичной для очень влажной страны. И вот эта река за исторический период высыхала трижды, как самая заурядная средиземноморская речушка. Первый раз это было (год не установлен) во время царствования Карла Великого, второй раз — при Людовике Благочестивом (814—840 гг.), в третий раз река пересохла в июне 1168 г. за короткие полчаса. Характерны ли эти три экстремальных эпизода для сухого или относительно сухого периода IX—XII вв.?

Теперь два слова о периоде отступления ледников, последовавшем за наступанием XIII в. и продолжавшемся приблизительно от 1300—1350 до 1500 г. Регрессия ледников в конце средневековья представляется довольно умеренной, менее ясно выраженной, чем в IX—XI вв. Языки ледников должны были изменять положение на протяжении этого периода в границах, довольно близких к границам, характерным для периода 1900—1950 гг., или, может быть, даже в несколько более широких. Это по крайней мере то, что можно предположить с обычными оговорками, если исходить из некоторых показателей.

Показатель первый: на протяжении этого периода, то есть с 1350 по 1550 г., ледник Алеч, вероятно, не отступал до позиций 1940 г. Если бы это было не так, то остатки лесов, погибших в XII в. и сохранившиеся благодаря льдам до наших дней, не смогли бы противостоять длительному воздействию непогоды и воздуха и просто исчезли бы.

То же относится и к окаменелому лесу Гриндельвальда, погибшему в XIII в. и, по-видимому, не появившемуся вновь в XV в. . . .

Следовательно, мягкая погода тысячного года, по-видимому, не возвращалась в этот период. Но тем не менее отступление происходило; или, если предпочесть другие слова, между 1350 и 1550 гг. не было наступания ледников, сравнимого с наступанием 1150—1300 гг. и тем более с наступанием 1600—1850 гг. В противном случае чем можно было бы объяснить, что в эту эпоху в торфянике Бунте Моор ледника Фернау между двумя моренными слоями *Xd* и *Xf* спокойно мог образоваться слой торфа *Xe* [258]? И как объяснить также то, что между 1380 и 1600 гг. процветали «без всяких историй» селения Шателяр и Бонанэ в Шамони, часовня св. Петронии в Гриндельвальде, в 1600—1610 гг. уничтоженные или вытесненные соседними ледниками?

Даже данные по Гренландии (которые, я повторяю, следует тщательно пересмотреть и проинтерпретировать заново) не обяза-

тельно могут противоречить такой точке зрения. Могилы норманнов в Херьулфснесе были обнаружены в 1921 г. в земле, промерзшей на протяжении всего года, несмотря на потепление, весьма ощутимо сказывающееся в эти годы в Гренландии, как и в других местах. Очень хорошую сохранность тканей и деревянных предметов, обнаруженных рядом с покойниками, нельзя объяснить иначе, как результатом устойчивого, начавшегося очень давно сильного промерзания земли. Возможно, однако, что во времена захоронений, последние из которых относятся к 1450 г. (если судить по фасонам одежды), земля не промерзала так, ибо корни кустарника имели время проникнуть в гробы и переплестись со скелетами и материей [185, стр. 615—616]⁷. Не находилась ли колония норманнов, окончательно вымершая к XV в., в условиях несколько менее сурового климата, чем климат эпохи «нового времени» (XVII в. и позже)? Я ограничиваюсь лишь вопросом.

Вот, следовательно, история ледников и климата Альп начиная со средних веков и до XVI столетия, изложенная в общих чертах, с гораздо меньшими подробностями, чем история нового времени. Эта история требует пересмотра некоторых положений, в ней имеются и явные неточности. Я перечислю их или по крайней мере некоторые из них.

Прежде всего пересмотрим некоторые положения. Под влиянием скандинавской школы, ослепленной исчезновением гренландского населения в XV в., а также европейских катастроф 1348—1450 гг., без достаточных доказательств отождествленных с эпизодом похолодания, некоторые историки климата, и среди них такие замечательные, как Уттерстрём, Флон, Лэмб (соответственно в 1955, 1950 и 1963 гг.), включили XIV и XV вв. в межвековую фазу наступания ледников, окрещенную ими «малой ледниковой эпохой». Однако, если основываться на документах (в современном их состоянии), как исторических, так и ботанических и геоморфологических, вряд ли можно было бы прийти к такому заключению. Нет сомнения, что альпийские ледники в конце средних веков были несколько более развитыми, чем в X в. Они определенно были меньше, чем в XVII в., и в сущности не должны были бы быть больше, чем в настоящее время.

Разумеется, в XV в. были эпизоды похолодания. И Пьер Педлаборд приводит наиболее живописные описания их, прибегая к документации за зимние сезоны. В 1468 г., отмечает он, вино раскалывали топором и перевозили его в виде кусков в шапках [292, стр. 406].

Но в позднем средневековье эпизоды похолодания, каким бы сильным оно не было, во все сезоны (включая теплое время года

и месяцы, ответственные за абляцию), не достаточно длительны и распространены, чтобы обусловить всеобщее наступание альпийских ледников. Оно начнется гораздо позднее, в 1590—1600 гг., когда вдруг появятся тексты, отражающие максимум оледенения.

Что же касается катастроф, пережитых человечеством в конце средних веков (1348—1450 гг.), то они мало связаны с суровостью климата. Наряду с другими факторами, они оказались следствием трагической обстановки, которая обычно символизируется такими явлениями, как чума и войны с Англией. Они подчёркивают развязку большого аграрного цикла.

Нужно ли после этого говорить о нескольких неточностях и пробелах в основном в текстах. Существует много точных «описаний» ледников в XVII—XVIII вв. Этого нельзя сказать о ледниках в средние века. Наступание ледников в средние века (1150—1200/1300—1350 гг.) отражено лишь в нескольких текстах... из которых большая часть неясна и сомнительна. Основными являются доказательства геоморфологические и ботанические. Отсюда и растянутость (почти до пятидесяти лет) хронологии наступания в средние века. Такая хронология может удовлетворить гляциолога или ботаника, так как позволит им наметить тренд и выявить процессы большой длительности. Но она не может удовлетворить историка, который в силу своей профессии оперирует точными данными о времени.

Я уже приводил некоторые наименее плохие средневековые тексты. Вот другие, часто весьма ненадежные, но иногда дающие пищу для размышлений.

В 1284 г. без каких-либо подробностей сообщается о вскрытии озера Рюитор, показательном для наступания ледника этого же названия. Текст интересен тем, что он подтверждает датировку по С-14 для Алеча и Гриндельвальда. Но, несмотря на все усилия, мне не удалось выяснить его происхождение — обнаружить его в валийских библиотеках и архивах. Иными словами, к нему следует отнести с сомнением.

Зато за 1300 г. мы имеем совершенно бесспорный текст, взятый из одной грамоты. По этому тексту (акт о праве перегона овец с одного места на другое), в 1300 г. ледник Аллален спустился довольно низко в долину Зааса, но не переродил ее, как было много раз между 1589 и 1850 гг. Следовательно, в 1300 г. ледник Аллален находился в состоянии относительного наступания, сравнимого, например, с наступанием 1920 г., или даже более четко выраженного. И это не противоречит геоморфологическим и ботаническим данным, также указывающим на наступание ледников на протяжении XIII в.

Другие тексты, цитируемые Штольцем и дю Тиллье, содержат правдоподобные упоминания о наступании ледников Фер-

нагт и Рюитор в 1315 г. и между 1391 и 1430 гг. соответственно. Но это тексты более поздние, они гипотетичны, носят чисто дедуктивный характер, и их хронология совершенно ненадежна. Это замечание относится и к текстам 1513 и 1531 гг. о начале (плохо определенном по времени) наступания тирольских ледников, а также к тексту 1540 г. о сильном отступании ледника Гриндельвальд. Это отступление весьма вероятно, но оно не очень четко подтверждается.

Что касается текстов о ледниках, открытых Алликсом и цитированных им в маленькой книге «Уазан в средние века», то они вне всякой критики..., но совершенно не точны топографически!. Из них можно почерпнуть лишь крайне неопределенные предположения о наступании и отступании ледников.

Большую часть средневековых текстов о ледниках еще предстоит открыть и интерпретировать. Архивы Шамони, богатые документами за XIV и XV вв., хранят еще немало сюрпризов. Я смог воспользоваться лишь малой их частью: те неизданные досье, которые еще ждут обработки, должны уточнить положение больших шамонийских ледников в старину.

Итак, мы сталкиваемся с недостатком средневековых текстов о ледниках, а также с недостатком, но временного порядка, средневековых текстов о климате.

Прежде всего, в них отсутствуют даты сбора винограда до 1400—1500 гг. (хотя в Италии несколько таких текстов, возможно, будет открыто⁸).

Что касается текстов об отдельных событиях, то их достаточно. Немало их даже в старинных сборниках, издававшихся по разным случаям в XIX в.— это компиляции почтенные, но уже устаревшие [361, стр. 379].

Надо выйти за пределы архаических публикаций. Нужно переделать и систематизировать их.

Неизданные тексты, описывающие (для того или иного года XIV или XV в.) зиму или лето, суровые морозы, засухи, наводнения и т. п., имеются во множестве. Такие тексты постоянно находят в архивах, относящихся к феодальным поместьям, или в архивах нотариальных, церковных, административных.

И необходимо систематизировать, упорядочить ряды, извлеченные из этих текстов, по району, году, сезону или даже по месяцам, климатическим явлениям (холод, жара, засуха, увлажненность и т. д.), по интенсивности рассматриваемого явления. И использовать для этой цели всю современную технику классификации и множественной корреляции, какая только возможна при ручной и машинной обработке (механическая запись, перфокарты, электронно-вычислительные машины). Пусть, например, это будет отдельный текст, вроде опубликованного Джоном Титовым [361] в статье о счетах поместьев епархии в Винчестере:

«В этом году не хватило сена (1292 г.), потому что пришлось кормить им овец сеньора из-за очень холодной зимы (propter maximat hiemet)». Сам по себе этот текст немного добавляет к тому, что уже известно. Но он приобретает особый смысл, если его присоединить, как это делает Титов, к огромному своду аналогичных текстов, уже открытых или еще подлежащих открытию. По собранным таким образом текстам, затем снова разъединенным, расчлененным на главные составные части (указания о непогоде, сезоне, времени и месте), можно будет построить высококачественные, отнесенные к определенному месту точные и длинные ряды и рассматривать их параллельно с теми решающими, но стершимися под влиянием времени указаниями, которые мы получаем, кроме того, от ледников.⁹

Именно такую работу и попытались провести для XI и XVI вв. историки, собравшиеся в 1962 г. в Аспене. Я постараюсь в общих чертах изложить результаты опыта такой работы.

ДИАГРАММЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В АСПЕНЕ ¹

В последние годы различные научные собрания избирали темой дискуссии современные флуктуации климата; так, например, конференция, созданная в 1961 г. в Нью-Йорке по инициативе Американского метеорологического общества, изучала изменения климата и связанные с ними географические явления². Международный коллоквиум в Обергюрглере (сентябрь 1962 г.) был посвящен «колебаниям существующих ледников» и причинам, их обуславливающим.³ Что касается конференции в Аспене (Колорадо, июнь 1962 г.), организованной Комитетом по палеоклиматологии Академии наук Соединенных Штатов Америки, то она проходила в том же направлении фундаментальных научных исследований. Ее задачей по существу было изучение «климата XI и XVI вв.»⁴

Конференции в Аспене присущи некоторые особенности: исследования были сосредоточены на двух отдельных столетиях. По мнению инициаторов, при таком фокусировании исследований можно было избежать общих мест и представить в виде монографии результаты изучения конкретной действительности, отнесенной к определенным историческим эпохам. В конференции принимали участие не только ученые-естественники (геологи, гляциологи, метеорологи, «дендрологи»)⁵, но и профессионалы историки, что, несомненно, было впервые на собраниях такого рода. Приглашение вполне естественное: для хронологии «малой длительности», ограниченной одним столетием (XI или XVI), обычные методы палеоклиматологии, основывающиеся на процессах очень большой длительности (вплоть до геологических эпох), оказываются неудовлетворительными. Чтобы хорошо изучить данное столетие, следует обратиться к тонким, подробным наблюдениям и обобщить ряды ежегодных данных. А они в большинстве случаев основаны на использовании материалов из архивов, что уже относится к профессии историка.

И обращение климатологов к историкам не осталось без отклика. Собравшиеся в Аспене историки представили свыше пятидесяти рядов — по годам или по десятилетиям. К историкам присоединились представители других областей науки и подключились к работам исторической секции конференции.⁶

И сразу же стало ясно, что необходимо обобщить материалы и составить их опись.

Для чего необходимо обобщение? Прежде всего, для того чтобы проверить, согласуются ли ряды. Затем, для того чтобы выявить их содержание (которое может оставаться скрытым, если ограничиться рассмотрением каждого ряда отдельно). Наконец, для того чтобы выявить, пусть даже предварительные, элементы общей картины.

Итак, историческая секция конференции в Аспене занялась объединением рядов и диаграмм, представленных участниками. Были составлены хронологические таблицы, касающиеся XI и XVI вв. В 1962—1963 гг. Жак Бертен и Жаннин Рекура из лаборатории картографии Высшей практической школы взяли на себя труд оформить графически этот «монтаж». Диаграммы приведены с необходимыми пояснениями, примечаниями и легендой.

В настоящей главе мы лишь комментируем их, указываем источники, общую методологию и принципы классификации. В заключение будет сделана попытка интерпретации этих таблиц. Чтобы получить более подробную информацию о каждом из рядов, следует обратиться либо к публикациям авторов, несущих ответственность за отдельные графики, либо к еще не опубликованным источникам, использованным этими авторами.

Все ссылки будут даны в виде примечаний или в Приложении 7.

Последующее изложение, несмотря на все стремления автора к обобщению, остается частным, а в некоторых случаях рискует быть также и пристрастным. Несомненно, автор старался соотноситься с коллективными выводами участников конференции в Аспене. Но, несмотря на это, в изложении поневоле отражается личная точка зрения автора. И эта точка зрения ни к чему не обязывает историков и исследователей, разработавших и подписавших таблицы.

Предлагаемые здесь интерпретации часто имеют, как это будет видно, характер гипотез. Если им удастся вызвать дискуссию, оживить исследовательские работы, то они выполнят одну из своих основных задач.

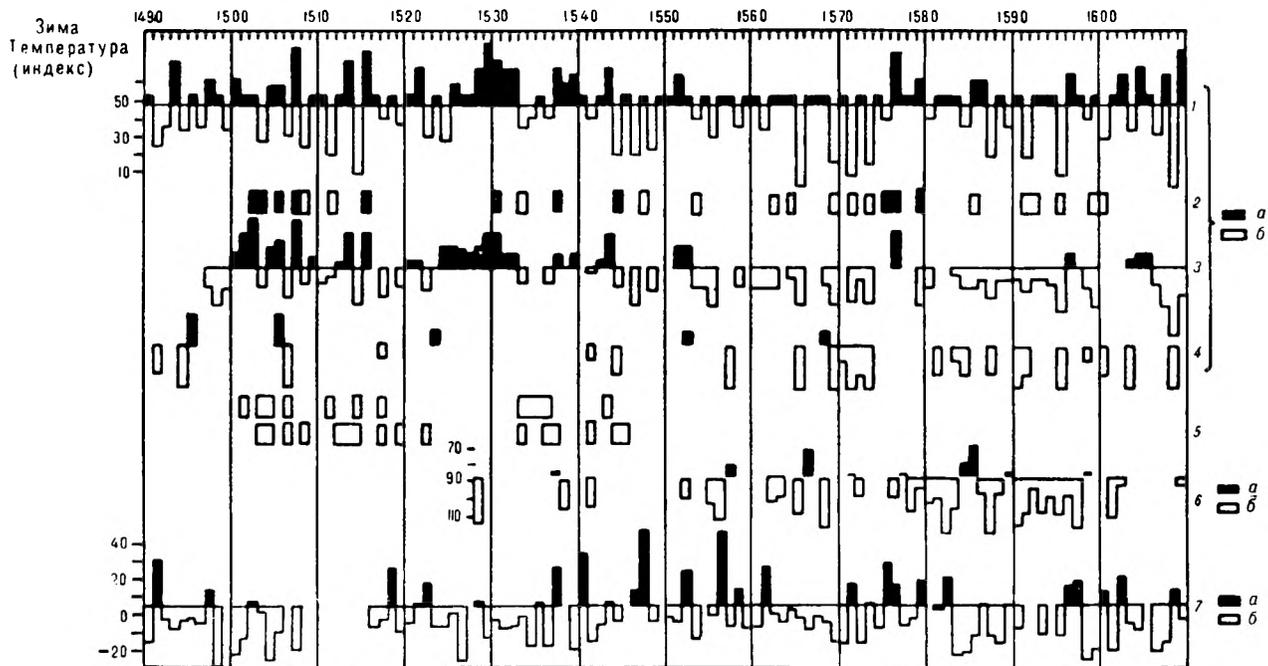
Источники и методы

Источники, использованные для построения диаграмм, можно разделить на две группы: первичные, в которых сообщаются сведения о самом климате (например, ранние или поздние даты сбора урожая), и вторичные, в которых сообщается о тех или иных последствиях климатических явлений, имеющих значения для человека (размер урожая — изобилие или недостаток).

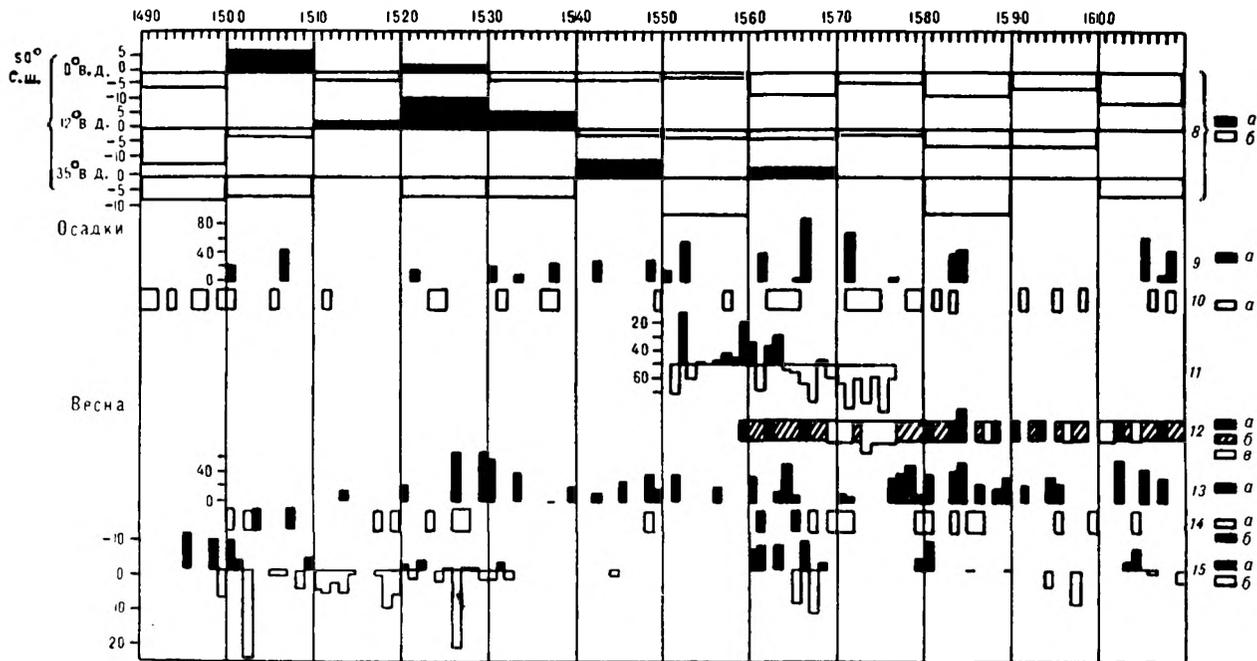
К первичным источникам прежде всего относятся «фенологические» данные. Наиболее типичны в этом плане данные по Киото,

ДИАГРАММЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ В АСПЕНЕ. ИНФОРМАЦИЯ О КЛИМАТЕ (сравниваемые ряды).

XVI в.

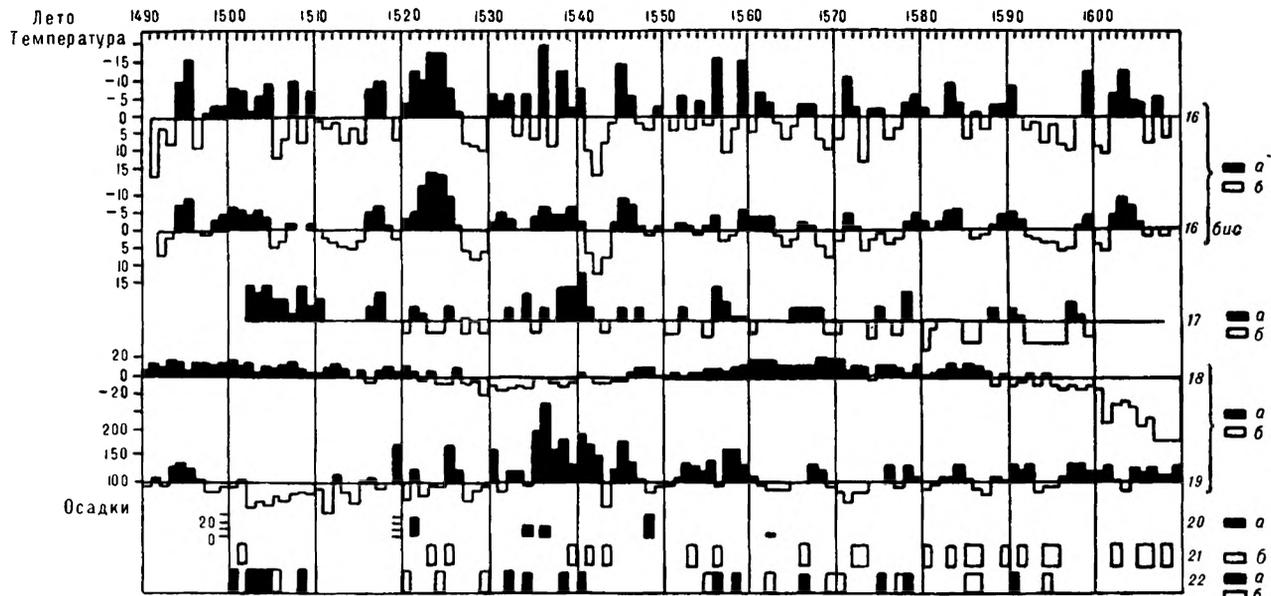


Зима. Температура (индекс). 1 — Западная Европа, 2 — Бельгия, 3 — Англия, 4 — юг Франции (*a* — мягкая зима, *b* — суровая); 5 — Северо-Западная Европа, замерзание рек до Парижа (верхний ряд). Центральная Европа, замерзание рек до Одера (нижний ряд); 6 — Рига, порт свободен ото льда, даты (*a* — мягкая, ранняя, *b* — холодная, запоздалая); 7 — Япония, озеро Сува покрыто льдом, отклонения от средней в днях (*a* — запоздалое, *b* — раннее);

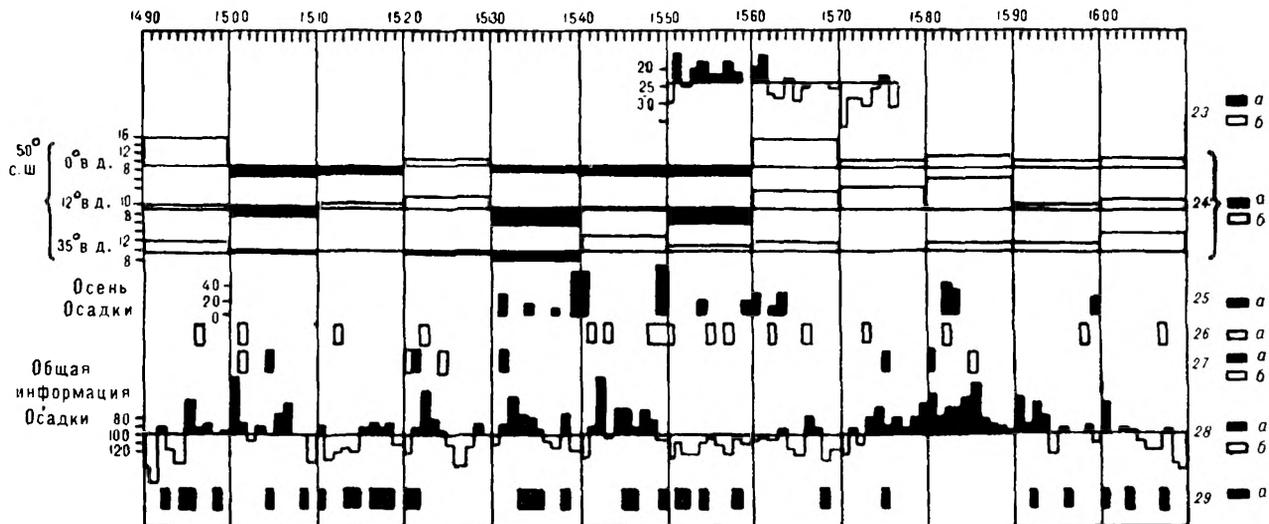


Зима. 8 — Гипотезы о тенденции за десятилетие, показатели температуры: верхний ряд — 50° с. ш., 0° в. д.; средний ряд — 50° с. ш., 12° в. д.; нижний ряд — 50° с. ш., 95° в. д. (а — мягкая зима, б — суровая).

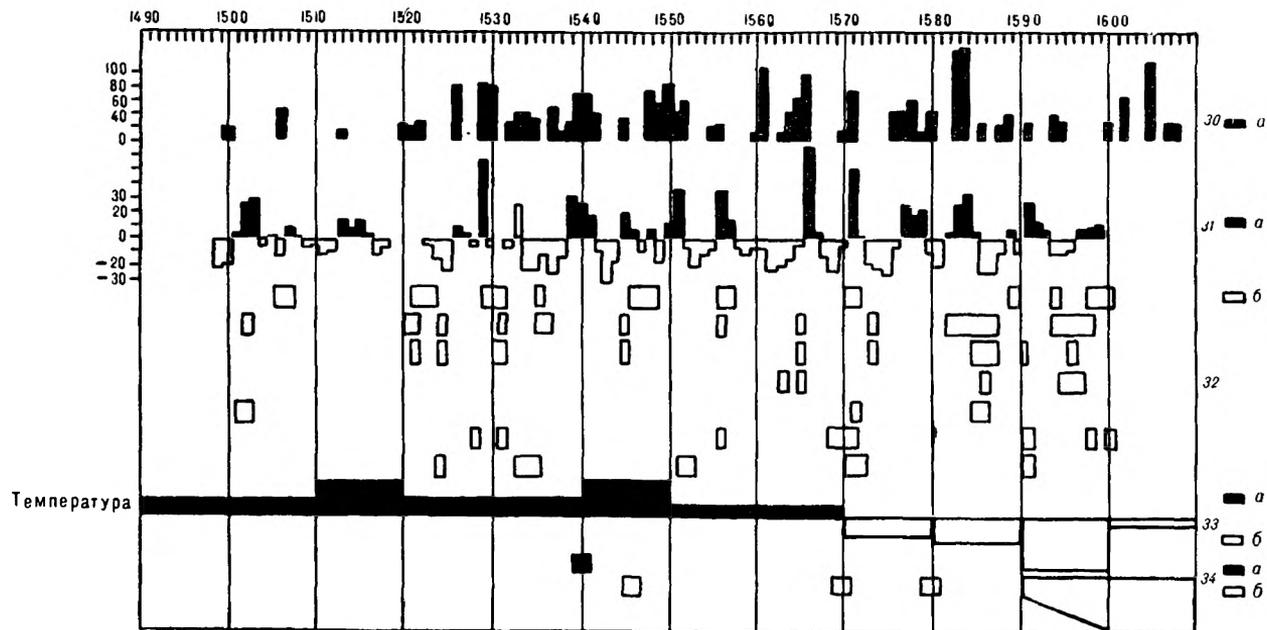
Осадки. 9 — Каталония, число дней с молебнами (а — засуха); 10 — Франция (а — наводнения); 11 — Цюрих, дни со снегом из общего числа дней с осадками в %. Весна. 12 — юг Франции (а — ранняя жатва; тепло, б — жатва совпадает со средней, в — запоздалая; холодно); 13 — Каталония, число дней с молебнами (а — засуха); 14 — Франция — Бельгия (а — наводнения, б — засуха); 15 — Центральная Япония, даты цветения вишни, отклонения от средней в днях (а — раннее зацветание, мягкая весна, б — позднее, прохладная).



Лето. Температура. 16 — Франция (отклонение в днях), даты сбора винограда (верхний ряд), 16 бис — 3-летняя скользящая средняя (а — тепло, ранний сбор, б — прохладно, поздний сбор); 17 — Англия, тенденция (а — тепло, б — прохладно); 18 — Лапландия, приrost деревьев, отклонения от среднего индекса, 19 — Аляска, индекс прироста деревьев (а — большой приrost, тепло; б — малый, прохладно). Осадки. 20 — Каталония, число дней с молебнами (а — засуха; б — наводнения); 21 — Франция (б — наводнения); 22 — Бельгия (а — сухо, б — влажно).



Лето. Осадки. 23 — Цюрих, число дней с дождем, тенденция (а — сухо, б — влажно), 24 — гипотезы о тенденции за десятилетие, показатели влажности: верхний ряд — 50° с. ш., 0° в. д.; средний ряд — 50° с. ш., 12° в. д.; нижний ряд — 50° с. ш., 35° в. д. (а — сухо, б — влажно). Осень. Осадки. 25 — Каталония, число дней с молебнами (а — засуха); 26 — Франция (а — наводнения); 27 — Бельгия (а — сухо, б — влажно). Общая информация. Осадки. 28 — США, юго-запад, индекс прироста деревьев (а — малый прирост, б — большой прирост, влажно); 29 — Франция (а — предположительно засушливые годы).

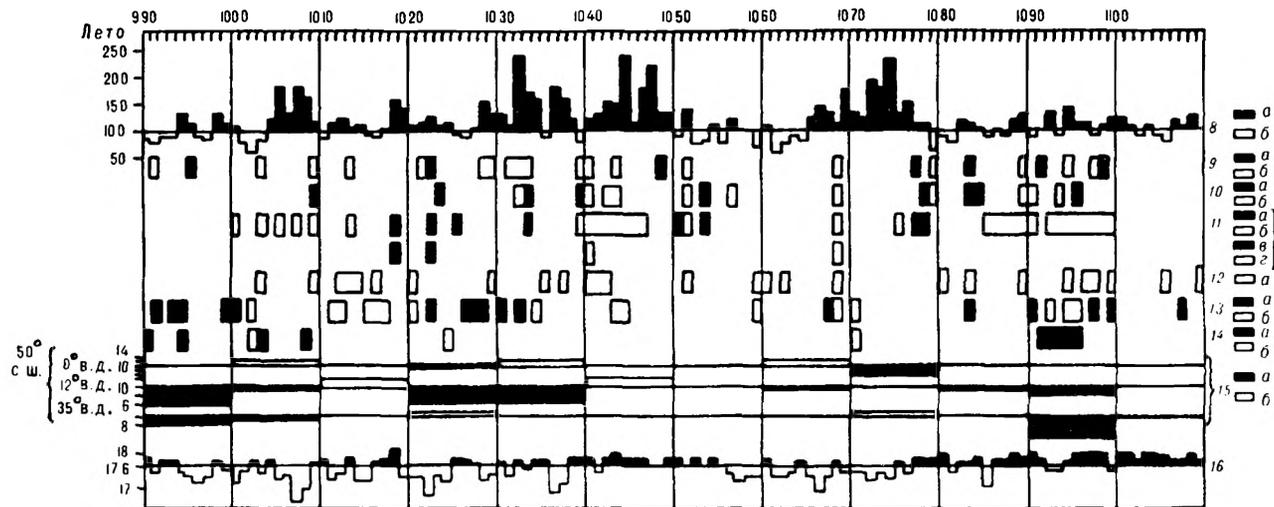


Общая информация. Осадки. 30 — Каталония, число дней с молебнами за годо-урожай (а — засуха); 31 — цены на пшеницу в Барселоне за годо-урожай (верхний ряд), ежегодные отклонения от 9-летней скользящей средней в % (нижний ряд) (а — цены выше средней); 32 — цены на зерно: Испания верхний ряд, а дальше в порядке следования, Бельгия, Париж, Англия, юг Германии, Австрия, Польша (б — повышенные цены). Т е м п е р а т у р а. 33 — Англия, гипотезы о тенденции за десятилетия, покажи годы температуры, все сезоны (а — тепло); 34 — Альпийские ледники, тенденция (а — отступление, б — наступание больше, чем в XX в.).

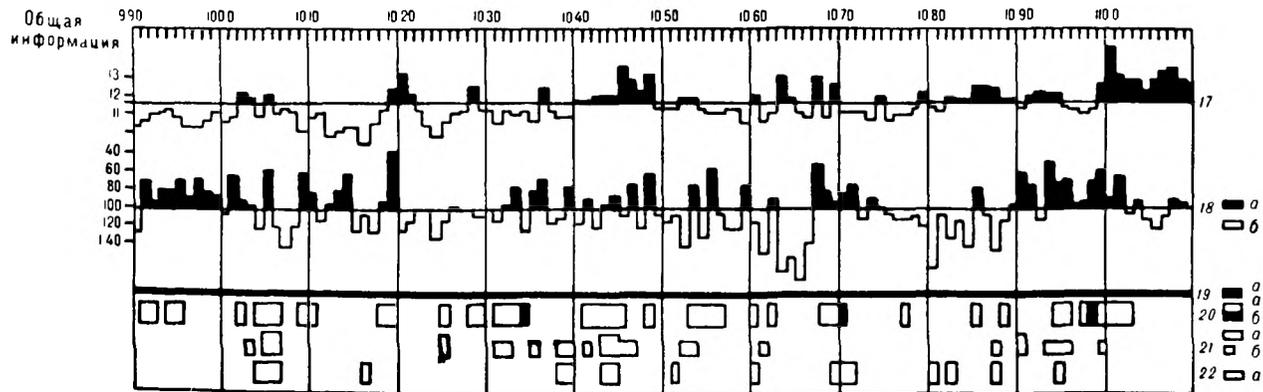
XI в.



Зима. Температура. 1 — Франция — Германия — Италия, 2 — Западная Европа, 3 — район Северного моря, 4 — Центральная Европа, 5 — Россия, (а — холод, б — тепло), 6 — Гипотезы о тенденции за десятилетие, показатели температуры: верхний ряд — 50° с. ш., 0° в. д., средний ряд — 50° с. ш., 12° в. д., нижний ряд — 50° с. ш., 35° в. д. (а — холод, б — тепло). Осадки и. 7 — район Северного моря (а — дождливо).



Лето. 8 - Аляска, индексы годичного прироста деревьев (а - большой прирост, тепло, б - малый прирост, прохладно); 9 - Франция - Германия - Италия (а - сухо, б - влажно); 10 - Западная Европа (а - сухо, б - влажно, холод); 11 - район Северного моря (а - сухо, б - влажно, а - тепло, б - холодно); 12 - Западная Европа (а - наводнения); 13 - Центральная Европа (а - тепло, сухо, б - влажно); 14 - Россия (а - сухо, б - влажно); 15 - гипотезы о тенденции за десятилетие, показатели влажности: верхний ряд - 50° с. ш., 0° в. д., 12° в. д., нижний ряд - 50° с. ш., 35° в. д. (а - сухо, б - влажно); 16 - Египет, уровень Нила во время высокой воды, м.



Общая информация. 17 — Египет, уровень Нила во время низкой воды, м; 18 — США, юго-запад, индекс прироста деревьев (а — сухо, б — влажно); 19 — Альпийские ледники (а — меньше или так же, как в XX в.; б — больше); 20 — Франция — Германия — Италия (а — голод или неурожай, б — изобилие); 21 — Западная Европа (а — повсеместный голод или неурожай, б — региональный голод или неурожай); 22 — район Северного моря (а — голод или неурожай).

представленные Аракавой (диаграмма XVI-5). Японский автор опирается на доказанный экологический факт: тесную корреляцию между температурой воздуха весной и датами цветения растений, причем последние как бы подводят итог первым [235]. Мягкая и теплая погода весной — это значит раннее зацветание; тенденция к весеннему похолоданию приводит к позднему цветению. Наиболее старые фенологические архивы Японии содержат данные о местной разновидности вишневого дерева (*prunus yedoensis*). Каждый год, как только в Киото зацвело это деревце, император или его наместник устраивал прием во фруктовых садах (нечто вроде garden-party), и летописцы отмечали дату этих цветочных приемов. Первая такая хронология была опубликована Тагучи (1939 г.). Аракава вновь опубликовал эти даты, подверг их критическому анализу и представил графически. Диаграмма XVI-15 — только часть построенной им кривой, распространяющейся (с некоторыми пробелами) на период с IX по XIX в. [15].

После цветов — плоды. Данные о времени созревания винограда — это известно уже со времен Анго [11] — представляют собой климатический документ первостепенного значения. Работы специалистов по виноградарству позволяют подвести итоги в этой области. Пьер Брана путем расчетов показал решающее значение «гелиотермического комплекса» для продолжительности периода созревания винограда: при безоблачной и теплой погоде в теплую часть данного года виноград вырастает скорее, и наоборот. В том же духе изучал поведение обычной виноградной лозы сорта Арамон Жорж Монтерло. Он рассмотрел холодный год (1932), когда созревание было поздним. Длительный дефицит тепла с февраля по сентябрь задержал сперва начало вегетации, затем цветение и сбор урожая, причем по мере развития сезона вегетации запаздывание все усиливалось. То же наблюдалось и в 1957 г., когда весенние заморозки и холодная погода, господствовавшая весной и летом, задержали сбор урожая и открытие общественных винных погребов на юге Франции. Работы Годара и Нигона указывают на существование линейной зависимости между летней температурой и датой сбора винограда [157; 43, стр. 56—71; 270].

Обратимся теперь к XVI в. В документации за этот период имеются некоторые местные ряды дат сбора винограда. Они относятся к виноградникам на севере, в восточной части, в центре (Дижон, Сален, Бург, Лозанна, Обонн, Лаво) или же на юге (Конта, Кверси, Лангедок, Жиронда и Старая Кастилия)⁷. Эти кривые (нужно учитывать начиная с 1582 г. поправки григорианского календаря) подтверждают постоянную связь двух смежных лет, которая показательна для общей сезонной тенденции изменения климата. Такая сходимость оправдывает объединение всех рядов. Подсчет средних позволил разработать общую диаграмму (XVI-16). Эта диаграмма дает для каждого года XVI в. среднее для Франции отклонение⁸ даты сбора винограда (в днях) от соответствующей средней вековой даты. Так, на виноградниках, по

известным данным, в 1545 г. сбор винограда происходит в среднем на пятнадцать дней раньше нормы для этого столетия, подсчитанной для каждой местности. А в 1600 г. эта дата, наоборот, запаздывает на восемь дней. Диаграмма XVI-16 дает наглядное представление о ежегодных отклонениях в течение века, и ее белые или черные «зубцы» являются функцией положительных или отрицательных флуктуаций средней температуры весны и лета, ее изменений от года к году.

Применение скользящего осреднения с периодом три года (XVI-16 бис) на втором этапе исследования позволяет сгладить диаграмму ежегодных данных (Приложение 7, XVI-16 бис), сохранив общий ход кривой. При этом срезаются наиболее выступающие пики кривой, но флуктуации циклического хода становятся более четко выраженными и группы лет с поздними и ранними датами ясно выделяются.

Аналогичная попытка была предпринята в отношении дат уборки хлебов (диаграмма XVI-12 и Приложение 7, XVI-12), насколько позволяли данные бухгалтерских книг, которые велись в некоторых церквях на севере Франции. Слишком короткий, приблизительный, местами с пробелами, этот ряд, кроме того, менее надежен, чем ряд данных о сборе винограда. Несомненно, дата уборки хлебов может действительно служить интегратором климатических условий. Так, в Провансе, Лангедоке и Каталонии, где уборка урожая начинается в июне, более поздняя жатва указывает на холодную весну и, наоборот, более ранняя — на теплую весну. Но если температура весны может играть роль основного определяющего фактора, то дата уборки хлебов, кроме того, иногда зависит от сроков сева. Сроки же устанавливаются земледельцами в зависимости от различных факторов (осенние дожди, состояние почвы, предварительная вспашка и т. д.). Следовательно, дата уборки хлебов, по скрытым причинам, — более сложное явление, чем дата сбора винограда. И ее не всегда можно объяснить только климатическими условиями.

Наконец, к фенологическим относятся источники, занимающие своеобразное положение. Они не отмечают, когда появился тот или иной цветок, созрел виноград или колос, а фиксируют характерную дату какого-либо заморозка, ледостава (или вскрытия реки), означающую начало или конец холодного сезона.

Так, ряд, построенный для Центральной Японии (озеро Сува), охватывает почти непрерывный период с 1444 по 1954 г. Священнослужители из расположенного поблизости храма наблюдали за озером и отмечали день, когда оно покрывалось льдом. Данные об отсутствии льда, показательные для многих зим, также можно найти в архивах. Продолжая работы Фудзивара, Аракава взял на себя оформление этой «озерной» хронологии за пять столетий. Диаграмма XVI-7 дает отрезок ряда, относящийся к интересующему нас периоду [15г.].

В Риге в старину записывались очень ранние ледоходы, даты открытия порта, освободившегося ото льда. В. В. Бетин построил по этим данным ряд от наших дней до XVI столетия (диаграмма XVI-6, Приложение 7, XVI-6, а также [26, стр. 54—125]. Анализ показал, что ряд прекрасно выдерживает проверку на согласованность, для чего достаточно сравнить эти данные с параллельными данными о Неве и об озере Кавалези в Финляндии [346, стр. 96—98], также показательными для климата Балтики. По трем рядам (Рига, Нева, Кавалези) можно установить существование одной тенденции к более раннему таянию льда, что объясняется некоторым потеплением в период 1880—1950 гг.

Отрезок (1530—1610 гг.) подтвержденного таким образом ряда для Риги приведен на диаграмме XVI-6 с некоторыми пробелами.

Кроме фенологических исследований в число первичных источников входят дендрологические исследования старых деревьев и колец годового прироста (tree-rings). Фритс, Гиддингс, Сирен дали для наших таблиц три группы диаграмм, относящихся к Юго-Западу США, Аляске и к Лапландии. Ряд для Скалистых гор, несомненно, самый богатый, составлен по «лесным архивам», накопившимся более чем за полвека в лаборатории дендрологии в Таксоне (Аризона). На двух диаграммах (XI-18 и XVI-28) показан средний индекс ежегодного прироста для пяти групп деревьев (две группы пихты догласовой в Аризоне и три группы сосны *Ponderosa* в Монтане, Колорадо и Калифорнии). Выбранные деревья произрастают на исключительно сухих местах и чувствительны к засушливости. Следовательно, прирост годичных колец у этих деревьев находится в прямой зависимости от увлажненности и в обратной от индекса сухости (учитывающего одновременно осадки и испарение).

Дендрологический ряд для Аляски (XI-8 и XVI-19) построен по данным о старых деревьях (*Picea canadensis* Mill, *Larix Alaskensis* Wight) и древних балках из жилищ индейцев. Все образцы взяты в районе, расположенном к северу от Полярного круга.

Что касается ряда для Лапландии, то он составлен лесоводом Густавом Сиреном за период с 1181 по 1960 г. Этот ряд построен по данным о более чем двухстах старых деревьях — шотландских соснах и соснах *Sylvestres*, произрастающих на границе леса в Финляндии. На диаграмме XVI-18 представлен отрезок этой восьмисотлетней кривой, соответствующий периоду 1490—1610 гг.

Аляске и Лапландии свойственны в основном сходные экологические условия. В обоих районах летняя температура является «лимитирующим» фактором: она или стимулирует, или сдерживает прирост деревьев. Осадки здесь незначительно влияют на толщину колец годового прироста.

В этих, очень холодных зонах отмечают эффекты некоторой инерционности. Теплое (или холодное) лето может стимулировать (или сдерживать) прирост деревьев не только в данном году, но и в следующем. Следовательно, одно годичное кольцо на севере способно отражать влияние климата двух последовательных лет,

а дендрологические кривые в этом случае оказываются сглаженными, как при скользящем двухгодичном осреднении (см. Приложение 7, XI-8, XVI-18, XVI-19).

А вот еще первичный документальный источник «церемониального» характера: общественные молебны о ниспослании дождя, дающие представление о засушливости. В набожной и засушливой Испании в случаях острой необходимости муниципальные власти довольно часто испрашивают у церкви разрешение на дни процессий. Эмили Хиральт Равентос дает число дней с молебнами в Барселоне в XVI в. Эти дни учтены благодаря хорошему ведению дел «старинным Советом Барселоны», они распределены в таблицы по сезонам, затем совмещены, обобщены по урожаям за год (диаграммы XVI-9, XVI-13, XVI-20, XVI-25, XVI-30), чтобы можно было сравнить эти данные с данными, характеризующими изменение урожая зерновых⁹.

Эмили Хиральт подчеркивает условность своего ряда, так как наряду с дефицитом осадков на эти диаграммы может оказывать влияние и фактор религиозного рвения, интенсивность которого меняется (возрастая к концу столетия вместе с усилением Контрреформации?). В целом этот ряд кажется по-настоящему насыщенным и объективно репрезентативным лишь после 1520 г.

Ряд Хиральта, равноценный которому, вероятно, можно было бы построить для Валенсии, до сих пор, по-видимому, остается единственным в своем роде. В Париже, например, вынос мощей св. Женевьевы, осуществляемый для того, чтобы вызвать или предотвратить дождь,— явление слишком исключительное, чтобы по сообщениям о нем можно было построить ряд.

К первичным источникам относятся и метеорологические наблюдения в прямом смысле этого слова. Еще задолго до появления измерительных приборов существовали настоящие реестры систематических сведений о климате— это поденные книги, дневники, счетные книги купцов, особенно если они велись ежедневно. Они содержат сведения примитивные, но эти сведения могут дать материал для весьма показательных подсчетов. Так, гражданин Цюриха Вольфганг Халлер с 1550 по 1576 г. отмечает в своей скрупулезно вedomой поденной книге дождливые дни и дни со снегом. Проанализировав некоторые из этих данных, Лэмб смог обработать их статистически, в результате чего были получены диаграммы XVI-11 и XVI-23 (Приложение 7).

Для исторического периода имеются также настоящие гидрологические ряды. Ряд, который также представлен Лэмбом, основан на публикациях принца Омара Туссуна. Он дает ежегодные сведения об уровне (в локтях, переведенных в метры) Нила во время высокой и низкой воды в XI в. (диаграммы XI-16 и XI-17). В конечном счете мы обязаны этим рядом арабским летописцам, отмечавшим изменения уровня воды в Ниле.

Ледники, эти интеграторы изменений климата, в свою очередь представляют определенный вид информации, особенно для XVI в.,

по которому мы располагаем для альпийской зоны рядом текстов и данных. Я уже упоминал о наиболее характерных эпизодах, относящихся к XVI столетию. Они, кроме того, схематически представлены на диаграмме XVI-34.

Что касается XI столетия, то тексты, в которых говорилось бы о положении ледников после тысячного года, отсутствуют. Однако углеродный анализ ископаемых деревьев, обнаруженных по соседству с современными ледниками, позволяет установить хронологию (см. стр. 183). Например, лес в Алече, остатки которого вот уже двадцать лет как выступили из-под отступающего ледника того же названия. Это гриндельвальдский лес, с его ободранными льдом и сломанными стволами, вдавленными в боковые морены. Как и лес XVIII столетия, он некогда рос на той высоте и в той зоне, где сегодня не растет ни одного дерева такой породы.

Датировка этих двух лесов по C-14 замечательным образом согласуется между собой. Раздавленные наступающими ледниками, они погибли: 650 ± 150 лет назад (Гриндельвальд); 720 ± 100 лет назад (Алеч) и 800 ± 100 лет назад (Алеч). То есть в среднем 720 ± 100 лет назад, или в 1230 г. Рассмотренные деревья, если судить по годичным кольцам прироста и по влажному слою, прилегающему к корням (в Алече), росли мирно, не испытывая «вторжения ледника», по меньшей мере два столетия, до 1230 г.

Следовательно, XI в. можно (и этой возможностью не стоит пренебрегать) включить в эту фазу отступления льда, на которую указывают датировки по C-14, отступления такого же, как в XX в., или даже более заметного. И наоборот, для XVI в., по крайней мере для его второй половины, характерна тенденция к наступанию ледников. Наступать ледники будут с колебаниями и последовательными максимумами вплоть до 1850 г. (см. Приложение 7, XI-19, XVI-34, а также гл. IV).

Последний тип первичных источников, которые могут быть использованы для приближенного изучения климата в древние времена, — ряды отдельных событий — метеорологических явлений, по характеру «отклонения от нормы» поражавших современников (суровость или мягкость зимы, замерзание больших рек, наводнения, проливные дожди, затянувшиеся засухи). Такие ряды часто строятся на основе документов неравной ценности, они могут быть недостаточными и иметь пропуски. Они не имеют такой же ценности, как ряды составленные по фенологическим или дендрологическим данным, непрерывным, ежегодным, количественным, однородным. Тем не менее было бы абсурдно и сверхкритично преждевременно отбрасывать информацию о событиях такого рода. Поступая таким образом, историк отказывался бы от непровержимых текстов и произвольно отводил бы веских свидетелей.

Действительно, из материалов об отдельных событиях можно составить сравнительно показательные совокупности. Но эти материалы должны быть обработаны и проконтролированы в строгом соответствии с некоторыми правилами.

Первое правило заключается в том, чтобы не пользоваться для информации о климате ничем, кроме подлинно метеорологических текстов. Так, упоминание только о плохом урожае еще не содержит прямой информации о климате. Такое упоминание, не сопровождающееся другими комментариями, требует всевозможных пояснений о месте, годе и продукции. Недостаточный урожай может означать либо исключительную засуху и зной, либо гнилое лето, слишком влажную зиму или мороз, убивший посевы, либо исключительно теплую зиму, когда семена могли сгнить в земле. Только когда указана причина плохого урожая, текст можно использовать при составлении ряда по событиям, характеризующим климат.

Второе правило заключается в том, чтобы «распределять» информацию по сезонам. Если речь идет, например, о винограде, то весенние заморозки, убивающие почки, но щадящие лозу, не имеют такого же значения, как зимний мороз, который набрасывается на само растение и может уничтожить весь виноградник. Эти два явления включаются в два различных сезонных ряда. Зимние и весенние паводки, которые могут возникать при внезапном ледоходе на реке, по климатическому или экологическому характеру также не похожи на наводнения после проливных осенних дождей. Разумеется, совершенно законно в завершение исследования составить какие-то «сводные» ряды событий по годам (диаграмма XVI-29). По мере возможности это исследование ежегодных событий должно проводиться лишь в рамках монографического описания по сезонам.

Сезонные ряды сами нуждаются в точной хронологии. Метеорологический год начинается с декабря, поэтому, например, морозы декабря 1564 г. следует отнести к зиме 1565 г. (которая продолжается с декабря 1564 г. по январь—февраль 1565 г.). Необходимая предосторожность: следует избегать удвоения числа зим или включения одних в другие.

Таким образом, из отобранного и правильно классифицированного материала составлены хорошие, или наименее плохие, ряды событий. Затем они должны быть проверены, иначе из-за случайного характера исходных документов может быть составлено ошибочное представление о перспективе.

Пример. Оказалось, что после 1540—1550 гг. суровые зимы участились¹⁰. Но не произошло ли это просто потому, что в архивах увеличилось число хорошо сохранившихся документов о суровых зимах в XVI в.?

Такого рода сомнение может быть преодолено не иначе, как проверкой, проверкой противоречий данных. Предположим, что повторяемость суровых зим действительно увеличилась. Одновременно должно было бы отмечаться и уменьшение повторяемости теплых зим. Если же показания о суровых зимах появляются в результате иллюзии, обманчивости документов, то накопление их в архивах давало бы увеличение и числа теплых зим за то же время, что и суровых, а тем самым обман архивов был бы легко

обнаружен. Диаграммы с полным успехом выдержали такое испытание на противоречия. После 1545 г., несмотря на увеличение числа документов, теплые зимы встречаются заметно реже, чем раньше.

Вторая, классическая, проверка на согласованность и несогласованность данных. Примером может служить серия теплых зим, наблюдавшихся около 1530 г. Эта «последовательность» сильно поразила хроникеров и историков старого времени¹¹ [105, стр. 90—91]. И вот все ряды, по которым построены диаграммы, ее подтверждают и обнаруживают идеальную согласованность. Рассмотрим еще один пример: Вейкинн тщательно собирал даты замерзания рек в XVI столетии. Он ни разу не встретился со случаем затора льдов на реках за очень теплый период 1528—1532 гг. (см. диаграммы XVI-5 и с XVI-1 по XVI-4).

Еще одно убедительное доказательство соответствия: летняя засуха в Барселоне (диаграмма XVI-20) ни разу не приходится на год с летним наводнением во Франции. Из семнадцати засушливых летних периодов в Бельгии лишь два совпадают с годом летнего наводнения во Франции (XVI-21 и XVI-22). Хорошо согласуются между собой также ряды осадков за осень (XVI-26 и XVI-27) для Франции и Бельгии. Бельгийские засухи «укладываются» между французскими наводнениями. Ряды «весенние осадки XVI в.» согласуются настолько хорошо, что их объединили в один «франко-бельгийский» ряд (диаграмма XVI-14).

Однако во многих случаях возникает несогласованность, например, между данными для Франции и Каталонии для осени и весны (XVI-9 и XVI-10; XVI-25 и XVI-26). Различия могут быть отнесены за счет географических особенностей, влияющих на режим осадков, или же за счет неудовлетворительной документации.

Само собой разумеется, что согласованность не может распространяться дальше некоторых пространственных границ, сравнительно узких. Так, например, особенности зим в России и Японии не обязательно (далеко не обязательно!) должны согласовываться по годам с особенностями зим в Западной Европе. Ибо метеорологические условия, распределение и воздействие воздушных масс могут в один и тот же период приводить к различным и даже к противоположным эффектам на разных долготах.

Принимая это во внимание, следует осторожно и сдержанно оценивать ряды, особенно относящиеся к XI в., если обнаруживаются различия для районов, расположенных близко друг к другу. Ибо неточности некоторых средневековых текстов часто заставляют хронологию зим «плавать» со сдвигом около года¹². Это придает наиболее старым рядам характер случайности, что признают сами историки, разработавшие эти ряды.

В тех случаях, когда мы располагаем одним-единственным рядом событий (Россия, диаграмма XI-5), проверка на согласованность невыполнима, и в таких случаях требуется новая информация и прежде всего очень строгий критический подход.

Последняя трудность состоит в количественном представлении событий. По мере возможности следует пытаться распределить явления по значимости, пусть даже примерно¹³. Так, например, если рассматривать зимы, то нельзя ставить на одну доску кратковременное похолодание, продолжавшееся несколько дней, пусть даже недель, с «ледовым» сезоном, когда реки застывают, как камень, а оливковые деревья гибнут от мороза. На примере одного ряда приведу принятую систему обозначений суровости зимних периодов (юг Франции, XVI-4). Маленькими белыми прямоугольничками показаны простые эпизоды холода (снегопады, кратковременные заморозки). Прямоугольниками средних размеров обозначены суровые зимы, когда гибнут оливковые деревья, виноградная лоза (например, в 1591, 1600 гг.). Удлиненными прямоугольниками показаны исключительно суровые зимы (великие зимы; например, когда Рона от Арля до Авиньона замерзает так, что лед выдерживает не только конькобежцев, но даже пушки и повозки) — редчайшее явление в XX в. (между 1900 и 1960 гг.), но довольно частое во второй половине XVI в. Это установил Гиацинт Шобо по купеческим счетным книгам, которые ежедневно велись сельскими нотариусами¹⁴.

В соответствии с довольно близкими критериями Истон в своем большом исследовании западноевропейских зим принял несколько более сложную систему [105, стр. 200, прим. 1]. Ее перенял Гордон Менли для своей собственной работы о зимах в Англии XVI в. (диаграмма XVI-3). Подобные обозначения могут служить в качестве какой-то объективной базы (полное замерзание большой средиземноморской реки содержит в себе указание на переход очень низкой температурной границы, что показательно для исключительно суровой зимы). Но некоторая доля субъективности неизбежно проникает в оценочные суждения такого типа.

Можно ли еще продолжить исследование и представить ряды событий по десятилетиям, что позволяет сразу охватить явления большой длительности? Лэмб попытался сделать это простым способом [209, стр. 152—156]: он определил для каждого десятилетия, исходя из источников данных о событиях, превышение числа зим, которые считаются теплыми, над числом суровых зим, и наоборот, превышение числа суровых зим над числом теплых. Гистограммы по десятилетиям, которые он построил, охватывают несколько столетий и позволяют сразу оценить ход явлений в течение многих веков. В этой книге из его работы приведены диаграммы зимних температур, а также осадков (XI-6 и XI-15; XVI-8, XVI-24, XVI-33). Диаграммы построены для Западной, Центральной и Восточной Европы соответственно. По ним можно получить представление о тенденции явлений большой длительности, но это представление требует строгого критического анализа, основанного на сравнении и проверке по годам.

Мы перечислили в порядке уменьшения значимости, переходя от количественных к качественным и от серийных к событийным,

различные возможные источники данных для изучения климата. Все эти источники, различной природы и ценности, имеют одно общее: они сообщают непосредственно об аспектах климатических явлений. Этим данным, которые мы относим к разряду первичных, противостоят данные вторичные, или производные. Ряды их дают информацию не о самом климате, а об эффектах, которые он обуславливает: эффектах сельскохозяйственных, интересующих особенно историков-экономистов. К вторичным данным относятся оценка урожаев, упоминания о недородах и до некоторой степени циклическое возрастание цен на зерновые (без учета при этом длительного изменения цен). Хеллейнер дает перечни случаев голода, недородов и указывает годы с повышенными ценами на хлеб в XVI в. Эти перечни составлены на основе текстов или статистических публикаций о ценах (XVI-32). Девид Херлихи и другие авторы, исходя из текстов, приводят ряды голодных лет в XI в. (диаграммы с XI-20 до XI-22). Однако из-за отсутствия документов они не смогли сопоставить голодные годы с годами урожайными. Как всегда, хронология для XI в. оказалась гораздо менее точной, чем для XVI в.

Эмили Хиральт применяет другой метод, которому, кажется, следует отдать предпочтение в тех случаях, когда использование его возможно. Хиральт просто указывает сам факт осуществления данного явления и изображает на диаграмме XVI-31 ежегодное изменение цен на пшеницу в Барселоне с 1499—1500 до 1599—1600 гг. Исходя из количественных рядов, характеризующих сбор урожая, исключительно хороших для периода 1532—1548 гг., он показывает, что циклические флуктуации цен в Барселоне — функция (наряду с другими переменными) флуктуаций урожаев в каталонской области, относящихся к тому же времени (Приложение 7, XVI-31).

Однако цены на пшеницу в XVI в. на протяжении длительного времени складывались под влиянием революции цен, которая не имеет ничего общего с изменением климата. Следовательно, для того чтобы восстановить экологическое и климатологическое значение барселонского источника, следует «очистить» его от вековых изменений и оставить только циклические флуктуации, непосредственно обусловленные метеорологическими условиями и урожаями. Это было достигнуто применением скользящего осреднения с периодом осреднения девять лет (диаграмма XVI-31). На этой диаграмме для каждого года XVI столетия показано отклонение цен на зерно в Каталонии, иначе говоря, показаны кратковременные флуктуации. Обработанный таким образом ряд тем более интересен, что его можно сопоставить с рядом, составленным по сведениям о молебнах в Каталонии. Общественные молебствия, как мы уже видели, отражают существенный элемент средиземноморской экологии зерна — засуху.

Теперь, когда мы рассмотрели первичные и вторичные ряды, остановимся на классификации источников по столетиям, сезонам и странам.

Классификация по столетиям: две большие таблицы — для XI и XVI вв.

Классификация по сезонам: для XI в. удалось разделить информацию лишь на три группы рядов — зима, лето и общая информация. Последняя относится ко всему году в целом. Для более изученного XVI столетия было выделено пять групп рядов: зима, весна, лето, осень, общая информация. Делается попытка отделить внутри каждой из этих групп ряды, касающиеся температуры, от рядов, характеризующих осадки. На различных диаграммах белыми прямоугольниками обозначены годы с пониженной температурой или повышенной влажностью, или с недородом, черные прямоугольники изображают отклонение в сторону тепла, сухости или обильных урожаев.

Однако для Каталонии было сделано исключение из этого правила. Зерновые там больше боятся засухи, чем обилия осадков. Поэтому указания на дороговизну и на голод в Каталонии представлены черными прямоугольниками. Обильные урожаи, наоборот, обозначены белым цветом. К чему такие тонкости? Потому что применение одинакового цвета облегчает сопоставление данных о высоких ценах и общественных молебнах (синонимах засухи, а потому изображенных черным цветом) (XVI-30 и XVI-31).

Уточним вкратце некоторые особенности обработки данных по сезонам, которые, иначе, могли бы показаться произвольными или спорными. Сначала о рядах годичного прироста деревьев. «Северные» диаграммы (Лапландия, Аляска), характеризующие температуру теплого времени года, отнесены к группе «лето», а «южные» диаграммы (засушливый Юго-Запад Соединенных Штатов), суммирующие осадки за весь год, отнесены к группе «общая информация».

Что касается Нила, то изменения уровня во время разливов показательны для периода летних дождей в Абиссинии, более или менее обильных.

В основе же данных о низких уровнях лежат сведения об осадках за год в Экваториальной Африке, регулируемых «маховиком» больших озер Центральной Африки [50, стр. 328—330]. Диаграммы XI-16 и XI-17 отнесены к группе «лето» и к группе «общая информация», соответственно.

Наконец, в различных географических областях гляциологические ряды (первичные), ряды голодных лет и высоких цен (вторичные) нельзя относить к тому или иному сезону. На них оказывают влияние отдельные метеорологические элементы (температура или осадки), относящиеся ко всем месяцам года. Следовательно, эти очень различные ряды следует включать в группу «общая информация», приведенную в конце каждой таблицы.

В пределах каждой группы, которая относится к сезону, важно учитывать региональный фактор. В пределах каждого сезона диаграммы расположены с запада на восток: Америка, затем

Западная Европа, Центральная Европа, Россия или еще Восточная Европа (Рига) и Япония.

Так представлены наши таблицы. В них собран по возможности рационально максимум информации, пригодной для представления в виде рядов.

Элементы интерпретации

После описания методов перейдем к интерпретации диаграмм. Начнем с наиболее известного, наиболее исследованного периода — с XVI в.

Самые яркие, наталкивающие на размышления элементы за этот период содержатся в рядах об «альпийских ледниках» (XVI-34). Судя по этим рядам, между 1546 и 1590 гг. ледники распространяются и около 1600 г. достигают своего исторического максимума, который равен, а часто и превосходит максимумы за последующие эпохи (в 1643, 1820, 1850 гг.).

Явления такого рода позволяют обнаружить в климате конца XVI в. некоторые особенности, некоторые нюансы, слегка отличающие его, несмотря на общее сходство, от климата XX в. Не была ли средняя температура в то время более низкой, как и около 1850 г.? Возможно. Судя по недавним работам, разница в средних годовых температурах за эти периоды — XVI и XX в. — может иногда достигать 1°С.

Как показал Хойнкс на коллоквиуме в Обербюрглере, эти температурные различия действительно могут сказываться на ледниках через посредство разных факторов. Так, холодное пасмурное (и снежное в высокогорной зоне) лето способствует уменьшению таяния и тем самым благоприятствует увеличению площади ледников. Недостаточно интенсивная абляция на протяжении ряда гнилых летних сезонов вызывает через четыре, пять (до десяти) лет заметное продвижение языков, глубоко вспахивающих фронтальные морены и в крайних случаях поглощающих леса и даже некоторые селения.

Наши диаграммы, относящиеся к концу XVI столетия, не противоречат этим взглядам Хойнкса. Последовательный ряд гнилых летних сезонов совершенно четко выявляется на кривой дат сбора винограда (являющихся функцией гелиотермического индекса): это серия холодных летних сезонов 1592—1601 гг. — наиболее яркая черта климата XVI в. Она характерна для Франции (если судить по диаграмме XVI-16) и, возможно, распространяется на всю западную Европу (ее можно обнаружить по очень сходным срокам и в Англии и вплоть до Лапландии). В соответствии со схемой Хойнкса в результате похолодания, отмечавшегося с 1592 г. в течение 10 летних сезонов оледенение достигает максимума в 1598—1602 гг., то есть со сдвигом приблизительно шесть лет (XVI-34).

Следовательно, можно сказать, что для второй половины XVI в. характерна меньшая повторяемость теплых или солнечных весен-

не-летних сезонов. Это приводит к уменьшению абляции ледников и в значительной мере благоприятствует появлению тенденции к росту альпийских ледников.

Следует также снова упомянуть о зиме. По Хойнксу, очень снежные долгие зимы, во время которых усиливается питание ледников и создаются условия, благоприятные для аккумуляции,— основные факторы, способствующие агрессии ледников. Как же обстоит дело с такими зимами в XVI столетии? Рассмотрим последовательные диаграммы. Истон насчитывает семнадцать зим, которые современники считали теплыми, между 1500 и 1550 гг. и лишь шесть — между 1550 и 1600 гг. (диаграмма XVI-1). А между тем, как мы видели, количество документов по второй половине XVI в. увеличивается.

Аналогичным образом отмечается уменьшение числа теплых зим от первой половины XVI в. ко второй в Бельгии, Англии, на юге Франции (от XVI-2 до XVI-4). А целый ряд точных примеров указывает в то же время на уменьшение мягкости и заметно большую суровость зим во второй половине XVI в. Возьмем хотя бы типичный и уже упоминавшийся случай полного замерзания Роны на юге Франции, когда лед выдерживал пушки и повозки. Это происходило в 1556, 1565, 1569, 1571, 1573, 1590, 1595 гг. А в первой половине XVI в., когда объем информации значительно возрос, такое явление упоминается лишь один-единственный раз (1506 г.). Другое показательное явление — мороз, приводящий к гибели оливковые деревья, также свидетельствует о переходе через весьма низкий температурный порог. В средиземноморской части Франции такой мороз встречается во второй половине XVI в. (1565, 1569, 1571, 1573, 1587, 1595, 1600 гг.) чаще, чем в первой половине (1506, 1523 гг.) или в XX в. (1914, 1929, 1956 гг.).

Являются ли холодные зимы одновременно и снежными? Вполне возможно. Возьмем 1565—1574 гг.—одно из самых морозных десятилетий нового времени, поскольку Рона за эти годы четыре раза замерзала надолго, четыре раза гибли оливковые деревья (1565, 1569, 1571, 1573). Это суровое десятилетие было в то же время и снежным. Халлер в своем дневнике высказывается об этом совершенно определенно. В 1551—1560 гг. число дней со снегопадом по отношению к общему числу зимних дней с осадками в виде дождя или в виде снега в Швейцарии постоянно было менее 50% (диаграмма XVI-11). В отличие от этих лет, в 1564—1577 гг. (1577 г. дата окончания дневника Халлера) число таких дней стало значительно выше. Итак, на протяжении почти пятнадцати лет зимы в Швейцарии были очень снежными, и альпийские фирновые поля и ледники получали, вероятно, все это время усиленное питание. Это служит дополнительным объяснением совершенно определенно проявившейся тенденции ледников к экспансии (см. гл. IV), которая обнаружилась в Альпах с 1570—1580 гг. и достигла кульминации в конце века. Снегопады обильно

питают ледники, которые к 1600 г. обрушиваются на некоторые селения Шамони и Гриндельвальда.

Как бы то ни было, но увеличение суровых зим, по-видимому, не представляет собой изолированного явления ни в географическом, ни в хронологическом отношении.

В Риге с 1550 по 1600 г. зима, символизируемая замерзанием порта, в среднем на девять дней продолжительнее, чем в XX столетии (1880—1950 гг.). То же самое наблюдается и в Японии [15а, стр. 48; 15г стр. 156—161]. С 1560 по 1680 г. озеро Сува замерзает каждый год, чего не происходит в современную эпоху. Кроме того, в 1560—1580 гг. морозы в Японии начинаются значительно раньше, чем в 1702—1950 гг. (XVI-6, XVI-7).

Последовательность суровых зим, которая отмечена в период после 1550 г., имеет эквивалент в более близкие к нам времена. Действительно, известно, что периоды теплых зим, столь отчетливо заметному по всем метеорологическим рядам умеренной зоны (между 1900 и 1950 гг.), предшествовал период более суровых зим (1840—1880 гг.). В этот период (как и в XVI в.) ледники были более развиты, чем в наше время [267]. Наиболее старые метеорологические ряды также раскрывают то обстоятельство, что в конце XVIII и в начале XIX в. зимы были заметно суровее, чем в первой половине XX в.¹⁵ Весьма вероятно, что рассматриваемые нами суровые зимы 1550—1600 гг. относятся к тому же метеорологическому «семейству», что и суровые зимы современной эпохи, но последние лучше изучены благодаря точным рядам наблюдений за температурой.

До сих пор мы касались лишь некоторых аспектов наших рядов, интерпретация которых казалась наиболее ясной и сравнительно простой. Это относится к наступаниям ледников XVI в. и к сопровождавшим их климатическим процессам. Но при рассмотрении диаграмм обращают на себя внимание также многие другие особенности рядов. К ним относятся прохладные и влажные весенние сезоны около 1570 г. в Бельгии, на севере и на юге Франции, в Каталонии (XVI-12—XVI-14): заметная засушливость в Каталонии в 1530—1550 гг. (XVI-30); и уменьшение засушливости (следует ли говорить о том, что стало больше дождей?) опять же в Барселоне в 90-е годы XVI в. (в ту же эпоху, когда наступали альпийские ледники). Эти явления соответствуют некоторым письменным свидетельствам, уже приводившимся Фернаном Броделем и Жаном Делюмо [44, I, стр. 248—249]. Если исходить из наших диаграмм, то эти данные настолько интересны, что следовало бы при случае проверить их без предвзятого мнения.

Что касается таблицы, относящейся к XI столетию, то она, по правде говоря, не столько дает положительные итоги, сколько вызывает критику. Какой бы интересной не была хронология ледников, определенная по С-14, в ней слишком много пробелов для того, чтобы давать непосредственные указания для исследования того или иного сезонного ряда. Да и сами эти ряды, как бы

тщательно они не были разработаны, вызывают дискуссию. Ведь для одних, наиболее ценных (XI-1, XI-9 и XI-20), использовались первоисточники, а для других (XVI-2) — безусловно полезные сборники текстов, нередко издававшиеся в последнем столетии. В результате согласоваться эти ряды могут просто-напросто потому, что использовались одни и те же тексты — иногда из первых, а иногда из вторых рук. Следовательно, проверка, даже если она дает положительный результат, не всегда вполне доказывает согласованность рядов.

Что же касается количественных рядов для XI в. (гидрологические ряды для Нила, американские дендрологические ряды), то климатические зоны, для которых они составлены, слишком далеко находятся одна от другой и от Западной Европы, чтобы сопоставления были законными и возможными и чтобы можно было представить общую картину.

В итоге XI столетие остается еще открытым полем деятельности для исследователей. Относящиеся к нему ряды требуют подтверждения или опровержения, но по ним еще нельзя делать достаточно обоснованные заключения. И лишь из второй таблицы (XVI столетие), более близкой к нам по времени, можно сугубо предположительно извлечь некоторые элементы, позволяющие охватить взглядом всю совокупность.

До сих пор мы занимались чистой историей климата, стремясь установить минимум фактов. Теперь мы попытаемся перейти от первичных рядов (сведения о климате) к вторичным рядам (факты из области экологии, влияние климата на деятельность человека).

В некоторых крайних случаях (засушливые зоны) перейти к исследованию влияния климата на деятельность человека можно было бы довольно просто. Возьмем, например, жестокую засуху, свирепствовавшую на протяжении двадцати лет (в основном в 1570—1590 гг.) на весьма засушливом Юго-Западе Соединенных Штатов (XVI-28). За период жизни одного поколения людей в этих районах временно создались условия, близкие к условиям пустыни, так как в результате засухи количество осадков здесь сильно уменьшилось (до 20% уровня XX в.). Засуха задержала развитие примитивного, основанного на возделывании кукурузы сельского хозяйства и, возможно, способствовала упадку некоторых селений и опустению пуэбло [301, стр. 18—19].

Однако для европейской обществ XVI столетия воздействие климата проявляется в основном в короткие промежутки времени и сказывается на уровне урожаев и цен на сельскохозяйственную продукцию.

Чтобы проиллюстрировать это, сопоставим наиболее сравнимые показатели. Ряды, построенные Эмили Хиральто для Барселоны, характеризуют элемент местного климата, имеющий наибольшее значение для зерновых (засуха из сезона в сезон), и указывают,

как изменялись цены на пшеницу по годо-урожаю, то есть оценивают собранный урожай. Сопоставим обе кривые: экологическую и экономическую. На что должно опираться это сопоставление?

В климате Средиземноморья осенняя засуха парализует посевные работы, весенняя — губит будущий колос, оставляет земледельцев без урожая, а иногда и без семян на следующий год. В любое время года засуха наносит вред земле под паром. Таким образом, засухи, происходящие за время одного годо-урожая, воздействуют главным образом на жатву этого года и косвенно на жатву следующего года, скажем, засуха, отмечавшаяся в 1548—1549 гг., воздействует на урожай, который собирают в июне 1549 г., и косвенно — на урожай 1550 г. На цены же действие засухи сказывается часто с некоторым сдвигом, со смещением на один годо-урожай. Возьмем снова засуху 1548—1549 годо-урожая: она уменьшает урожай, который собирают в июне 1549 г., а также предложение зерна на рынке на протяжении следующих двенадцати месяцев (хотя при нормальных метеорологических условиях это предложение должно было бы преобладать над спросом). Раз засуха 1548—1549 гг. понизила урожай 1549 г., то логически должны подскочить цены на зерно в 1549—1550 годо-урожае. Следовательно, если исходить из календаря, построенного по годо-урожаю, засуха в Средиземноморье может сказываться на ценах того же года и, более вероятно, следующего года.

Это как раз то, что происходит в Барселоне в XVI в. Циклические повышения цен¹⁶ на каталонское зерно с 1525 г. запаздывают на один год по сравнению с сильными засухами. Это четко видно на диаграмме XVI-31, где хронология цен смещена на один год «вверх» относительно хронологической шкалы «молебнов» (XVI-30). Высокие цены на диаграмме XVI-31 соответствуют засухам на диаграмме XVI-30.

Эти примеры касаются экологии только средиземноморских или засушливых областей. Их удалось наглядно показать лишь благодаря замечательным работам Эмили Хиральт. Для более северных зон факторы, ограничивающие урожай зерновых, более разнообразны. В парижском или лондонском климате наибольшую опасность для урожая представляет избыток влаги, в балтийском климате — холод, недостаточность гелиотермических факторов в «зеленые годы», когда зерно плохо вызревает. Некоторые указания об этом дают и ряды, полученные в Аспене (диаграммы XVI-16—XVI-18 и XVI-32), согласно которым в 90-е годы XVI в. отмечается несколько аграрных катастроф в областях Европы с морским умеренным климатом. Но северные ряды не обладают ни тонкостью каталонских диаграмм, ни их хронологической и региональной точностью. На современном уровне исследований невозможны какие-либо систематические выводы об экологии урожая в XVI в. на севере и западе Европы. А в таком случае результаты воздействия климата на человеческую деятельность, какими бы вероятными они не казались, остаются малоизвестными. Не

исключено, хотя это нельзя считать совершенно доказанным, что на севере Европы холода в конце XVI в. явились причиной серии лет с неурожаями.

Теперь осталось дать собственно климатологическую интерпретацию данных, действительно наиболее надежно установленных. Историк не склонен разрабатывать ее, и поэтому мы обращаемся к некоторым гипотезам, предложенным метеорологом Шапиро [301, стр. 59—74, 91—92]. Они основаны на современных теориях общей циркуляции атмосферы и особенно на закономерностях распространения воздушных масс и положения струйных течений [292, стр. 75—91, 402—424]; с их помощью пытаются расшифровать по синоптическим картам наиболее контрастные и наименее изученные ситуации, вроде установившейся во второй половине XVI в. (холодные зимы и наступание ледников в Западной и Центральной Европе; распространение пустынь в очень засушливые годы на юго-западе современных Соединенных Штатов). Итак, мы отсылаем читателя к картам и текстам Шапиро, которые логически дополняют краткий комментарий к диаграммам, полученным в Аспене.

В общем кустарные (в самом благородном смысле этого слова) способы, которые использовались в этом коллективном начинании, привели к знаменательным, хотя и ограниченным результатам. Такой опыт следовало бы повторить, расширив границы исследуемых периодов времени и применив механизацию. Десятки тысяч показателей климата, разбросанных по изданным и неизданным текстам, следовало бы перенести на перфокарты, сгруппировать по рядам, связать между собой методами множественной корреляции. Тогда их можно было бы лучше понять: с применением электронно-вычислительных машин в метеорологии XX столетия они станут более доступными.

ГЛАВА VIII

СВОДНЫЙ ОБЗОР

Для полноты картины обсудим еще два вопроса с некоторыми дополнительными деталями. Правда, первый из них несколько выходит за рамки этой книги, а второй ускользает из компетенции истории в собственном смысле слова.

Вопрос первый: соотношение между историей климата и историей человечества. Ранее я касался его лишь попутно, теперь мне хотелось бы вновь на нем задержаться, не претендуя, однако, на исчерпывающее его освещение (так как потребовалась бы специальная работа).

Переход от исследования климата к человеку, или от непогоды к средствам существования, входит в задачу агрометеорологии. Я ограничусь исследованием соотношения между метеорологическими условиями в разные сезоны и зерновыми культурами.

Прежде всего, рассмотрим, как сказывается зима на урожаях? Во Франции, как единодушно подтверждают все агрометеорологические исследования, холодная зима (за исключением крайне суровой) не только не опасна для урожая зерновых, но даже, наоборот, благоприятна. В департаменте Сена и Уаза «в годы, когда средняя температура зимы была ниже 3° (при норме 3,8°), урожай оказывались избыточными, а когда зимняя температура превышала 5°, урожай были недостаточными». Эти результаты, по статистическому исследованию, проведенному Сансоном [324, стр. 3] за тридцать лет (1901—1930 гг.), подтверждаются как экспериментальными наблюдениями [147, стр. 30; 306, стр. 53—57], так и сельскохозяйственной практикой¹.

В самом деле, в северной части Франции пагубной является не суровая, а дождливая зима; если это справедливо для департамента Сена и Уаза, то это тем более справедливо для департамента Нижняя Луара, где влияние дождей на урожай часто оказывается решающим.

Возвращаясь к XVII и XVIII вв., можно, следовательно, сказать, что зимы тогда были, вероятно, более суровыми, чем теперь, не оказывали отрицательного влияния на урожай, за исключением 1709 или 1789 гг., когда были экстремальные холода. Тенденция к похолоданию зим и к росту ледников (которую обнаружили

многие авторы) после 1540 г. и между 1600 и 1850 гг., не была катастрофической для экономики. И ею при современном состоянии знаний, вероятно, не следует объяснять длительный (гипотетический или реальный) «кризис» XVI столетия.

Похоже, однако, что положение в северных странах следует рассматривать с других позиций: слишком сильные морозы зимой являются там подлинной помехой для развития зерновых культур, и тенденция к усилению суровости зим могла вызвать тяжелые последствия, тогда как во Франции такой тренд практически безвреден или даже благоприятен.

Каково же воздействие на урожай зерновых весны и лета, иначе говоря, периода вегетации, который следует за мертвым (зимним) сезоном? В северных странах оно несложно и обусловлено в основном температурой: теплый вегетационный период, особенно теплое лето,—лучшая гарантия для хорошего урожая. Это справедливо как для Швеции [386, стр. 332—357]², так и для Финляндии [192, стр. 90—105]. И наоборот, дефицит тепла в период вегетации вызывает в этих странах дефицит зерна. В предельном случае это известные «зеленые годы», когда зерно не вызревает и остается зеленым, гниет на корню, например 1596—1602, 1740—1742 голодные годы в Скандинавии.

Южнее, в Англии, во Франции, влияние климатических условий периода с марта по август оказывается более сложным. Весной, разумеется, существенными факторами остаются тепло и свет. В департаменте Сена и Уаза, если зимние условия были благоприятными, для серьезной угрозы урожаю достаточно, чтобы инсоляция весной была меньше 540 часов, а средняя температура воздуха ниже 9° [324, стр. 34]. Теплая и солнечная весна, наоборот,—счастливое предзнаменование как для озимых, так и для яровых³: она благоприятствует созреванию одних и посеву других.

Зато, когда начинается лето, решающую роль в итогах сбора зерновых в бассейнах Парижа или Лондона играют осадки. Не то, чтобы следовало опасаться засухи или недостатка дождей, как можно было бы думать, если придерживаться некоторых традиций литературы средиземноморского происхождения. Как раз наоборот, именно избытка дождей нужно бояться на этих широтах. Так, достаточно, чтобы в департаментах Сена и Уаза, Нижняя Луара за лето (до сбора урожая) количество осадков превысило среднюю многолетнюю сумму, и урожай, даже если зимние и весенние условия были благоприятными, будет недостаточным. Ибо летний дождь—это полегание и гниение хлебов. Наоборот, сухое лето, вредное для скотоводства, оказывается благоприятным для озимых и яровых хлебов. В Англии, где зерно убирают в более поздние сроки, чем во Франции (часто в сентябре), сухая погода летом—важный фактор для получения высокого урожая. Она сказывается на урожае не только текущего, но и последующего года [184].

Таким образом, для пшеницы в Англии, как и в северной половине Франции, требуется сухое лето, но не очень жаркое.

Но такие данные также слишком неопределенны. Их следовало бы сначала уточнить... Сликер ван Бат в прекрасной статье, относящейся прежде всего к Голландии и Англии, дал детальный «портрет-робот» идеального климата для зерновых [344]. Он во всяком случае хорошо показывает сложность корреляции

Идеальный климат для зерновых в Голландии и Англии

(таблица из работы Сликера ван Бата)

1. Конец сентября Довольно влажно
2. Октябрь, ноябрь, до 20 декабря Довольно сухо, погода не слишком теплая
3. С 21 декабря до конца февраля Довольно сухо, немного снега, мороз не ниже -10° , без сильного ветра
4. Март Мороз опасен, поскольку начинается прораствание
5. Апрель Регулярные небольшие дожди, особенно для весенних посевов, солнечно
6. Май и до 15 июня Тепло, но без жарких периодов, дождей также достаточно
7. С 16 июня по 10 июля . . . Прохладно, облачно, без больших дождей
8. Конец июля, август, начало сентября Сухо, тепло и солнечно, без жарких периодов

«климат—урожай». Это исключительно тонкое описание дает много материала для размышления, а также своеобразно подчеркивает, что сухость погоды часто бывает благоприятным обстоятельством. Однако, так как это описание относится к современным нам зерновым культурам, качество семян которых значительно улучшено селекционированием, оно требует дополнения. Но можно ли это описание отнести полностью к зерновым культурам прошлых веков, когда они безоружные — технические и генетические средства были гораздо менее развитыми, чем сейчас, — противостояли климату?

В отношении XIII в. хороший ответ на этот вопрос можно получить в работе Джона Титова [361]. Он взял из годовых отчетов Винчестерского епископства, которое имело поместья в каждой епархии, приблизительно 800 климатических текстов, сообщавших о хорошей или дождливой погоде за каждый сезон в период между 1209 и 1350 гг. Стало известно, например, что летом 1263 г. «луг в поместье Пиллинжебер не был выкошен по причине большой засухи» (*in prato de... levando et falchando nihil hoc anno propter magnam siccitatem*), а в поместье Виригрейв в зиму 1272 г. «одиннадцать акров поля не были засеяны овсом из-за разлива воды» (*propter inundacionem aque*) [361, стр. 372, 374].

Титов систематизировал эти данные по годам и по времени года и сопоставил их с данными о ежегодных урожаях зерновых, кото-

рые были взяты также из этих отчетов. Что дает это сопоставление?

Во-первых, хорошие урожаи (то есть урожаи на 15% выше среднего за столетие), по данным Винчестерского епископства, появляются в результате такой последовательности сезонов:

лето и осень предыдущего года очень сухие;
зима суровая, или указаний не приводится (средние условия?);
лето очень сухое.

Плохими же урожаями были, когда создавался один из двух типов последовательности сезонов:

тип 1 (переувлажненность)

осень предыдущего года влажная или очень влажная. Поля мокнут на протяжении нескольких недель подряд;
зима влажная;
лето влажное.

тип 2 (засушливость)

Предыдущая осень влажная;
о зиме указаний не приводится (средние условия?);
лето сухое.

В целом осадки играют наиболее важную роль (Титов подтверждает выводы Сликера ван Бата). Иногда дефицит осадков — классический эпизод летней засушливости — является причиной плохих урожаев в Англии в XIII в., но, вообще говоря, бояться следует, как раз обратного — избытка осадков. Когда земля пропитана водой на протяжении нескольких последовательных сезонов, посевы затапливаются, естественные нитраты выщелачиваются, появляется много сорняков, колос полегает, почерневшие снопы гниют. В конечном счете из-за избытка влаги в и так достаточно «водянистой» Англии урожай зерновых снижается, что может стать причиной сильного голода, характерного для средневековья.

Что касается температур, то они не оказывают заметного влияния на урожаи. Холодные зимы (за исключением явно суровых) скорее благоприятны для зерновых. Это видно, например, из отчетов Винчестерского епископства за 1236, 1248 и 1328 гг. Еще раз повторим ту же мысль: продолжительные серии холодных зим, вроде тех, которые отмечались во время Фернау, не обязательно были неблагоприятными для производства средств пропитания человека.

Рассматривая этот вопрос шире, увидим, что климатические факторы, ограничивающие урожаи зерновых и обуславливающие бедственное состояние, различны в разных географических районах.

Так, в средиземноморской Европе понижение урожаев определяется в основном засушливостью. На другом краю континента,

в северной части Европы, критическим фактором во все сезоны является температура: долгая последовательность холодных лет могла отрицательно сказаться на сельскохозяйственной экономике этой зоны.

Наконец, в районах Европы с морским умеренным климатом основную опасность таят в себе дождливая зима, холодная и мокрая весна, влажное лето, иначе говоря, основную опасность создает повторение влажных лет.

А вот вековые флуктуации, подробно изучаемые в этой книге, касаются только повторений холодных (или теплых) лет и холодных (или теплых) периодов.

Следовательно, для стран с умеренным климатом невозможно непосредственно перейти от вековых климатических масштабов к вековым экологическим масштабам.

Можно ли утверждать, что годы с ледящими морозами, годы с холодными летними сезонами (те и другие хорошо выделяются на наших диаграммах) соответствуют холодным, влажным и опасным для зерновых культур ситуациям? Я уже предлагал это соотношение в качестве рабочей гипотезы [227]. Но эту гипотезу больше нельзя поддерживать. Пьер Педелаборд показал (на примере парижского района — крупного производителя зерна), что дожди совершенно не коррелируются с морозами или прохладой. «Отличительной чертой этого влажного парижского района, — пишет он, — являются возмущения, приносящие теплый воздух с большим влагосодержанием (циклоны, приходящие с юго-запада). Следовательно, повышение количества осадков не обязательно относится к гнилым сезонам или месяцам. Месяцы с наиболее обильными осадками — это теплые месяцы с наибольшим количеством часов солнечного сияния. Месячные или сезонные суммы осадков не характеризуют в нашем районе основные (температурные) признаки погоды» [292, стр. 402].

Соотношение между физикой климата и историей человечества можно представить еще и по-другому. Оставим на минуту тонкие анализы агрометеорологии. Обратимся к истории и займемся вопросами крупного плана и большими отрезками времени. Существует ли вообще связь между какой-либо вековой флуктуацией климата и таким крупным эпизодом из истории человечества, как, например, миграция или длительная экономическая депрессия и т. д.? Стимулировала ли мягкость погоды в тысячном году и в близкие к нему столетия походы викингов и великие географические открытия? Способствовала ли суровость погоды XVI столетия так называемой экономической атонии этой эпохи?

Вопросы увлекательные, но трудно разрешимые, так как не совсем ясны лежащие в их основе допущения и не завершена их постановка. Может ли отклонение средней вековой температуры до 1°С оказывать какое-либо воздействие на деятельность людей,

на сельское хозяйство соответствующего общества? Вопрос не разрешен даже для хорошо изученного XX столетия (см. главу III). Тем более его сложно разрешить, по крайней мере в настоящее время, для предшествующих времен, для которых пределы знания гораздо более ограничены.

Что касается миграции, то ее связь с климатом имеет двойное толкование. Германцы первого тысячелетия до нашей эры покинули свою первоначальную родину потому, что их гнал суровый холод (см. главу III). Скандинавы совершали до тысячного года то же самое, но по причинам как раз противоположным. Мягкий климат, стимулировавший их сельское хозяйство и рост населения, вынудил их в конечном счете вывозить избыток мужчин—воинов... Что можно сказать по поводу таких противоречивых и недоказательных умозрительных построений?

Колебание Фернау (многовековая фаза наступания ледников и относительного похолодания, 1590—1850 гг.) также совпадает как с фазами экономической депрессии (некоторая часть XVII в.), так и с фазами подъема экономики (XVIII в.). Можно ли в таких случаях говорить о существовании прямой причинной связи?

Иными словами, незначительная амплитуда вековых флуктуаций температуры, независимые от них и неоднозначные явления из истории человечества—все это в настоящее время препятствует установлению какой-либо причинной связи между ними. В ожидании исчерпывающего исследования (причем еще неизвестно, возможно ли оно) наиболее правильно было бы временно отказаться от вынесения суждений об этом, что, однако, нельзя рассматривать как скептицизм. Для меня достаточно было установить в этой книге некоторые первичные события, относящиеся к собственно истории климата; вторичные явления, или отражение первичных явлений на истории человека, относятся к области другого, еще не начатого исследования.

Или, если говорить точнее, подобное исследование было принято более или менее успешно лишь для такого большого и находящегося в переходных условиях района, как засушливый Юго-Запад Соединенных Штатов Америки.

Археологические данные позволяют выявить для этого района тренд в истории развития человечества, а дендрологические свидетельствуют о происходивших колебаниях увлажненности. Для этих двух рядов допустимы некоторые сопоставления.

По данным раскопок и с помощью углеродного анализа была составлена хронология сельского хозяйства индейцев доколумбова времени в штатах Нью-Мексика и Аризона. Оно зародилось незадолго до начала нашей эры и расцвело между 700 и 1200 гг., когда земледельцы, возделывавшие культуры, характерные для зоны пустынь, и питавшиеся тыквами, кукурузой, фасолью, селились в больших деревнях; затем сельское хозяйство индейцев

приходит в упадок, и этот упадок, на констатации которого можно настаивать, начинается незадолго до конца XIII в.

В самом деле, с этой даты сельские сообщества начинают сокращаться. Происходит необратимый процесс запустения земель, он продолжается в XIV и XV вв. Огромные районы в бассейне Малого Колорадо, Хилы и Рио-Гранде, на востоке и в центре Аризоны, на юге и западе Нью-Мексико превращаются в пустыни. Примерно за три столетия (XIII—XVI вв.) около двух третей обрабатывавшейся ранее земли забрасывается. Оставшийся кусок «шагреновой кожи» занимает к 1500 г. не более 85 000 кв. миль вместо 230 000 кв. миль в 1250 г. . . Удивительное опустение (Wüstung), не имеющее равного в Европе! Христофор Колумб, Кортес и его конкистадоры, учиненная ими резня и привезенные инфекционные болезни, опустошительная оспа и корь, — все это сущие пустяки по сравнению с катастрофами, происходившими до их вторжения.

Приход испанцев только усилил упадок Юго-Запада, и этот упадок останется непоправимым вплоть до XX в., несмотря на мольбы индейцев, обращенные к творящим чудеса богам дождя [341].

Каковы же при таких условиях первичные причины падения численности туземного населения? Несомненно, следует рассматривать совместно переменные как антропогенные, так и физического происхождения. И среди них очень четко выделяется эпизод климатического характера — великая засуха второй половины XIII в., захватившая весь Юго-Запад современных Соединенных Штатов. По таблицам Гарольда Фритса, охватывающим более пятнадцати столетий, деревья оказались неопровержимыми свидетелями того, что засухи на юго-западе никогда не были такими распространенными, такими продолжительными, как в период с 1243 по 1305 г. (см. рис. 1 и 2).

Однако индейцы этих областей искали способы сохранить воду, которой так не хватало. Между 900 и 1100 гг., во времена наибольшего процветания, эти искусные земледельцы изобрели систему ирригации, а затем пользовались ею, и для упорядочения расхода воды обрабатывали крутые склоны долин в виде террас. Но засуха 1250—1300 гг. опрокинула эту слабую защиту, высушила земли, и, обрушившись подобно молнии на перенаселенные территории, нанесла непоправимый вред урожаю и опустошила селения. Засуха изменила направление демографической тенденции.

Было бы, однако, неправильно доводить дело до крайности и выдвигать метеорологическую причину как единственную. Односторонность всегда опасна, и в данной ситуации не один только климат играет роль, так как переселение из Аризоны и Колорадо продолжалось долгое время после 1305 г., уже после того, как снова наступил дождливый период, на всем протяжении влажного XIV в. Изменение направления демографической тенденции пережило эпизод засухи. Следовательно, климат слишком скоро «потерял контроль» над событием, развитию которого он лишь способ-

ствовал. Он «спустил с цепи» причинность чисто антропогенного характера, а затем началось неотвратимое исчезновение земледельческого населения. История, не зависящая от климата, очень быстро вступила в свои права [397, стр. 708. . .; 1356, в стр. 429—431].

Другая сторона дела, более обещающая, чем первая,— это климатологическая причинность. В этом случае речь идет уже не о том, чтобы, отправляясь от анализа вековых флуктуаций климата, идти «вниз по течению», к предполагаемым результатам воздействия флуктуаций на деятельность человека, к гипотетическим историческим последствиям. Речь о том, чтобы пойти «вверх по течению» — по направлению к универсальным причинам этих длительных климатических процессов, к динамической климатологии.

Увы, здесь историк попадает не в свою область. Во всяком случае, современный историк, при тех ограничениях, которые ему ставит его профессиональное образование.

Пока речь идет об откапывании текстов, о составлении длинных рядов, историк климата выполняет созидательную работу. Но наступает момент, когда становится необходимым объяснение обнаруженных явлений, когда нужно обратиться к общей циркуляции атмосферы, ответственной за климатические колебания. Тут историк из созидателя превращается в зрителя. Он может лишь напомнить читателям некоторые наиболее современные идеи из области традиционных естественных наук, высказанные по этим вопросам.

Во-первых, эпизоды, установленные для Альп и для Запада, нельзя рассматривать изолированно, вне связи с мировым контекстом. Как в XVII, так и в XX вв. ледники Исландии и Аляски наступают и отступают, если говорить о процессах большой длительности, в определенной синхронности с ледниками в Альпах⁴. И даже для значительно отстоящих друг от друга явлений отмечаются некоторые замечательные закономерности. В XIII в. и в конце XVI в. альпийские ледники наступают, и оба эти явления в Европе сопровождаются очень длительной и заметной волной засушливости на Юго-Западе Соединенных Штатов: с 1210 по 1310 г. и с 1565 по 1595 г. в Аризоне, Колорадо и Калифорнии прирост чувствительных к засухе деревьев сильно замедляется [333, 334]. Работы Шапиро позволяют предположить, что в оба эти периода и над каждым из этих двух районов особенности конфигурации мирового барического поля были аналогичными и повторяющимися [336, стр. 59. . .; 210, стр. 91—92]. Таким образом, в конечном счете история, описываемая рядами данных о ледниках и гигантских секвойях, сливается с историей атмосферных процессов.

Мы подходим к теориям, новым, увлекательным, иногда противоречивым. Два слова лишь об истории этих теорий, их

последовательности и развитии. Лишь два слова — только для того, чтобы побудить читателя обратиться к работам самых квалифицированных специалистов.

За работами Россби и Виллетта в 1957 г. последовала диссертация Пьера Педеллаборда [292, стр. 75—403...], в которой систематизированы закономерности, управляющие синоптическими ситуациями. По существу, в ней дается динамический и даже исторический анализ общей циркуляции атмосферы.

Особое внимание уделяется определению «западного переноса в умеренных широтах», этого крупномасштабного зонального потока, как бы опоясывающего земной шар между 40 и 70-й параллелями.

Со времени появления фундаментальных работ Россби (1947 г) известно, что западный поток подвержен значительным изменениям, которые определяют эволюцию погоды в Западной Европе. Естественно, что сам поток и его деформация оказывают воздействие на связанный с ним полярный фронт (разрыв в поле температуры) и на располагающееся над ним воздушное течение с очень большими скоростями (струйное течение или *jet stream*). «Важным фактом является существование двух типов циркуляции... чередование их носит характер одного цикла⁵, существо которого позволяет объяснить изменения погоды и климата любых масштабов» [292, стр. 81], во все эпохи.

В периоды похолодания господствовал тип циркуляции, характеризующейся большими скоростями и охватывающей большие пространства. При этом струйное течение имело повышенную скорость (от 150 до 500 км/час), а область зональной циркуляции, полярный фронт и сама струя были расширены и смещены к югу. В результате средиземноморские и субтропические районы подвергались воздействию циклонов и связанных с ними дождей. На севере же наблюдалась тенденция к оледенению. Сильное смещение траекторией циклонов на юг исключало захват умеренных широт теплыми секторами циклонов. Особенно важно, что приходивший с запада зональный поток при этом был почти прямолинейным. В нем не формировались обширные изгибы, направленные на север и юг, глубокие ложбины, идущие с севера, которые обычно благоприятствуют меридиональному обмену и позволяют тропическому воздуху вторгаться в полярные районы и приносить потепление. Эти районы, как раз наоборот, становятся местом пребывания очень мощных и очень устойчивых антициклонов, «леденящий воздух которых распространяется вплоть до средних широт». Полярная стужа, суровые и снежные зимы, очень прохладное лето, развитие ледников, столь сильное, что понижался уровень морей, фазы увлажнения в Средиземноморье и в некоторых тропических районах — таковы более или менее выраженные проявления циркуляции, характеризующейся большими скоростями.

Распространение циркуляции более «медленного и сжатого» стиля совпадает с фазами потепления. Ее характерные особенности противоположны особенностям циркуляции предыдущего типа: зональный вихрь вместо того, чтобы широко распространяться к экватору, сжимается вокруг полюса, траектории циклонов становятся преимущественно северными и проходят «летом через Исландию и Шпицберген, а зимой — через Шотландию и Балтику». Воздух из Сахары, которому не мешают больше атлантические возмущения, спокойно располагается на побережье Средиземного моря и вызывает там засуху. В полярных и умеренных широтах происходит потепление: струйное течение и зональный поток становятся очень медленными, блуждают в виде обширных меандров, причем выпуклая часть их достигает арктических районов. В образующихся глубоких синусоидах происходит очень активный меридиональный обмен. Тропический воздух, вызвав потепление сначала в парижском бассейне, легко проникает к полюсу. От его теплого дыхания начинают интенсивно таять льды и происходит общее довышение средней температуры.

Эта теория представляла бы большой практический интерес, если бы она позволяла метеорологам-прогнозистам понять основные особенности синоптических ситуаций в умеренной зоне. Историк в свою очередь использовал бы универсальность этой концепции, возможность дать на ее основе единую интерпретацию истории климата и человечества. Единство прежде всего в масштабе планеты: можно было бы связывать наступание ледников в XVIII в. в Альпах и в Норвегии, так как это явление в обоих районах имеет общую причину — устойчивую зональную циркуляцию, распространенную на большие пространства и характеризующуюся высокими скоростями. Геологи тоже теперь имели бы основание сопоставлять, исходя из опыта, вюрмское оледенение в Европе с висконсинским в Северной Америке. Оба эпизода относятся приблизительно к одному времени, но они также коррелируются между собой и происходят в аналогичных условиях климата.

Представление о чередовании циркуляции двух типов ввело в саму историю еще более общее единство: оказывается, что в таком освещении «изменения от одной недели к другой» или «от одного года к другому» «имеют ту же природу, что и колебания геологические, климатические, вековые». Эпизоды разной продолжительности различаются по масштабам, амплитуде, повторяемости, но не по природе. В этом проявляется универсальность, плодотворность новой климатологии.

Она учитывает, в частности, главные колебания климата исторической эпохи, о которых уже говорилось,— это многовековые эпизоды похолодания и наступания ледников, отделенные друг от друга фазами, также межвековыми, для которых характерны мягкость климата и отступление ледников. Например, колебание Фернау (1590—1850 гг.), вклинившееся между средневековым

отступанием ледников, с одной стороны, и современным отступанием ледников, с другой стороны.

После первой волны больших обобщений (Россби, Виллетт, Педелаборд), созданных главным образом с помощью обычных методов подсчета, в последние годы начался великий век электронно-вычислительных машин. Благодаря машинам стало возможным объединение мировых данных о циркуляции воздушных масс на недостижимом до сих пор уровне. Б. Л. Дзерdzeевский из Академии наук в Москве — один из ведущих ученых этой новой климатологии, созданной благодаря компьютерам. Будет неплохо вкратце ознакомиться с его теориями. Даже по мнению самого автора, они не являются окончательными. Но они могут временно служить в качестве вех. Они, подобно квалифицированному лектору, осветят историку путь.

Дзерdzeевский [103, стр. 189] ставит перед собой задачу объяснить в терминах динамической климатологии флуктуации климата, подобные тем, которые уже известны нам по первой половине XX в. По мнению советского автора, все представляет собой флуктуацию. И соответственно все подтверждает это: метеорологические изменения ото дня ко дню образуют флуктуации по отношению к сезонным и годовым изменениям. Последние также являются флуктуациями относительно процессов большей длительности. А эти процессы — по сравнению с процессами очень большой длительности... и так далее, до наибольшего уровня, соответствующего ледниковым и межледниковым эпохам.

Как при этих условиях типизировать флуктуации в атмосфере Земли, этот первоисточник флуктуаций климата? Для умеренных широт характерна циркуляция воздушных масс двух основных типов: зональная и меридиональная.

Зональная циркуляция — циклоны и антициклоны перемещаются по траекториям, направленным с запада на восток, с тенденцией к кольцеобразному движению вокруг земного шара.

Меридиональная циркуляция — траектории циклонов и антициклонов ориентированы перпендикулярно траекториям возмущений при зональной циркуляции, преобладают оси движения, направленные с севера на юг.

Эта упрощенная схема пригодна, разумеется, лишь для тех районов земного шара, о которых есть давняя и непрерывная информация: это «внетропические» зоны (арктические и умеренные) северного полушария.

Основным материалом для этих исследований послужили синоптические карты атмосферы, разрабатываемые на протяжении более чем шестидесяти лет метеорологическими службами. Дзерdzeевский и его сотрудники сопоставили и обработали свыше двадцати тысяч карт такого рода за первые пятьдесят шесть лет XX в.⁶

Наши авторы предложили исключительно тонкую проблематику. По данным статистики повторяемости они определили шесть типов преобладающей циркуляции [104, стр. 291; 238б, II, стр. 841]:

- 1) северная меридиональная циркуляция,
- 2) нарушение зональности,
- 3) зональная западная циркуляция,
- 4) зональная восточная циркуляция,
- 5) южная меридиональная циркуляция,
- 6) отсутствие циркуляции (стационарное положение).⁷

Продолжительность этих шести сменяющих друг друга типов циркуляции была определена для каждого из секторов (атлантический, европейский, сибирский, дальневосточный, тихоокеанский, американский), на которые делится северное полушарие.

Рассмотрим основные и несколько неожиданные выводы из этих исследований, полученные в 1961 г. С 1898 по 1948 г. меридиональная циркуляция была развита относительно слабо [103, стр. 191]. Зато зональная циркуляция была значительно более интенсивной.

Эта интенсификация совпала с усилением солнечной деятельности, которая характеризуется суммарной площадью пятен на поверхности светила. С 1900 по 1954 г. обе кривые (солнечных пятен и западной циркуляции) медленно и синхронно поднимаются, если их сгладить для выявления векового тренда. Действительно ли здесь имеет место корреляция? Или же просто совпадение? Во всяком случае, если бы эти соотношения были подтверждены, старая добрая проблема солнечных пятен и их влияния на нашу планету получила бы новое решение.

Пойдем, однако, дальше, к главному. Уже говорилось о современном климатическом тренде — тенденции к потеплению. Параллельно в последнем полустолетии отмечается интенсификация зональности. Было бы заманчиво сопоставить эти два явления и объяснить первое вторым.

К этому вопросу Дзердзеевский не подошел упрощенно. Его дедукции всегда очень тонкие, со временем они даже становятся еще более тонкими и нюансированными, как можно видеть, если сравнить его доклад на конференции в Нью-Йорке (1961 г.) и статью, которую он передал для Конгресса в Риме (1962 г.) [103—104]. Попытаемся разобраться в этом вопросе при помощи двух указанных публикаций.

Если полагаться на эти публикации, то следует, что в целом, разумеется, именно усилившаяся зональность обусловила климатический процесс большой длительности. И эта общая для всего мира корреляция подтверждается региональными монографическими исследованиями: так, по Бёдо (Норвегия), с 1900 по 1940 г. средняя температура июля повысилась на 2°С, а меридиональная составляющая циркуляции воздушных масс заметно уменьшилась [103, стр. 195]. А для января, опять же по Бёдо, корреляция оказывается еще более выраженной: температура

понижается с усилением меридиональной циркуляции (с 1900—1909 по 1910—1919 гг.) и, наоборот (с 1910—1919 по 1930—1939 гг.).

Однако факты не всегда столь просты, и Пьер Педеллаборд в своей великолепной разработке подчеркивал сложность подхода к комплексу проблем «циркуляции». По сравнению с глобальной схемой (зональность — потепление) местные оттенки часто оказываются более сильными и результаты сопоставления (при переходе от одного района к другому, от сезона к сезону) могут меняться даже до прямо противоположных. «Очевидно, что усиление или ослабление зональной циркуляции не вызывает потепления или идентичных изменений температуры и осадков на западных и восточных побережьях материков и что эффект меридиональной циркуляции будет различным для Атлантики, Сибири и других районов» [103, стр. 194; 293]⁸.

Возьмем, например, вторжения арктического воздуха в американский сектор (северная меридиональная циркуляция). В январе они сопровождаются понижением температуры в Нью-Йорке и повышением ее в Портленде. Зато в июле в обоих этих городах последствия будут как раз противоположными.

Отсюда видно, какую пользу приносит изучение динамической климатологии. Она позволяет выйти за рамки чересчур общих и неопределенных понятий, таких как «потепление», «похолодание». Она открывает доступ к тонким и сложным и тем не менее цельным концепциям, в которых рассматривается единое поле общей циркуляции. Наконец, исследования в области динамической климатологии ставят проблему связей солнце — циркуляция — климат — погода на несколько менее гипотетическую основу, чем это имело место ранее. Постулат единообразия должен быть полностью справедлив и в этой области: то, что в отношении солнца, циркуляции и климата справедливо для XX столетия, должно быть с соответствующими изменениями (*mutatis mutandis*) справедливо и для XII или XVII в.

Итак, конкретный вклад историка климата без особого труда увязывается с вкладами других специалистов, ибо между ними осуществляется постоянный плодотворный обмен. Метеорологическая историография создает ряд рабочих гипотез для понимания прошлого, используя достижения современной динамической климатологии. И наоборот, последняя может объединить и дать разумное научное толкование рядам эмпирических данных, полученных историками. Эта правдоподобность дополняется правдивостью фактов, содержащихся в хронологических рядах. Эти два направления исследований (история климата и динамическая климатология) дополняют и подкрепляют друг друга. Они стремятся к общей цели всех наук: они свидетельствуют об универсальности познания.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1

СОВРЕМЕННОЕ ОТСТУПАНИЕ АЛЬПИЙСКИХ ЛЕДНИКОВ

Относительно этого «повсеместного» явления, практически продолжавшегося с 1860 по 1955 г., см. (начиная с 1920 г.) главным образом статистические данные, собранные в следующих работах: [2666—e]; [377, стр. 197—199] и особенно [378, стр. 203—207]; [142, стр. 9—26]; [371, стр. 75—85]; [372, стр. 230]; [374]; [89, стр. 421—422]; [257, стр. 22]; [262, стр. 52—56]; [263а, б, в], по J. Glac., т. 1, 1947—1951, стр. 139, 153, 145, 156 и [263г, стр. 110]; а также хроника в J. Glac., т. 1, 1947—1951, стр. 507, 558 и 563 и [263г, стр. 290, 440—441 и 607]; [382]; [343]; см. также общий обзор в [357] и [359] и [2386, особенно стр. 719—721].

2

НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ НАСТУПАНИЯ ЛЕДНИКОВ

в последние годы (с 1950 или 1960 г.)

О ледниках на Ян-Майене начиная с 1954 г. см.: [211] и [201, стр. 439—447]. О ледниках в Скалистых горах: см. [171, стр. 666—668]; [320, стр. 193], [24, стр. 708]; [180, стр. 47—60]. О Шпицбергене см.: [205]; [383]. О леднике Боссон см.: [2386, стр. 720] (график взят из [42]).

3

О НЕКОТОРЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ И «КВАЗИМИРОВЫХ» АСПЕКТАХ КЛИМАТИЧЕСКОГО ОПТИМУМА

Общие соображения о различных континентах см.: [65, стр. 1484—1485]; [85, стр. 182—184]; Северная Евразия: [133, стр. 40—53]. Америка: [56, стр. 735] (Массачусетский торфяник); [83, особенно стр. 204] (сопоставление Мэн—Ньюфаундленд—Ирландия); [82, стр. 41] (Юго-Запад Соединенных Штатов), [177], и особенно [178, стр. 637—640] (Аляска); [401, стр. 1640] (Мичиган); Колумбия см.: [127, стр. 458] (рис. 1 и легенда к нему). Новая Зеландия: [84, стр. 324]. О температурах океанов и морей в период оптимума см.: [108, стр. 538—579]; [109, стр. 264—276] и [110, стр. 530] (график). О более подробной хронологии см. [2386, стр. 858].

4

ЗИМЫ В XVI СТОЛЕТИИ В АНТВЕРПЕНЕ, ПО ВАН ДЕР ВЕ [370]

Десятилетие	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К
1500—1509	4	1	2	—	2	—	1	2	1	3
1510—1519	4	1	5	2	3	—	2	—	1	1
1520—1529	4	—	—	—	—	2	3	1	—	1
1530—1539	2	1	2	—	1	—	5	2	—	2
1540—1549	4	1	2	1	1	—	4	—	2	2
1550—1559	5	1	1	—	1	—	2	—	—	—
1560—1569	6	2	2	—	2	1	—	—	—	—
1570—1579	5	—	2	2	—	4	—	3	—	3
1580—1589	4	1	5	4	1	2	—	2	—	2
1590—1599	3	1	7	3	4	1	—	1	—	1

- А — число зим (в десятилетиях), для которых отсутствует документация о термическом режиме;
 Б — число суровых зим в десятилетиях;
 В — число зим, которые упоминаются как зимы с обычными или суровыми морозами;
 Г — то же, но упоминаются зимы лишь с обычными морозами;
 Д — то же, но упоминаются зимы лишь с суровыми морозами;
 Е — число зим, упоминающихся как зимы с «большим количеством снега»;
 Ж — число зим, относительно которых есть сведения только о «снеге», без каких-либо качественных определений;
 З — число «теплых» зим;
 И — число «очень теплых» зим;
 К — число «теплых и очень теплых» зим.

(Само собой разумеется, что, скажем, зима 1500 г. включает декабрь 1499 г., январь и февраль 1500 г. и т. д. События, имевшие место в ноябре, марте и т. д., не учитываются).

Рассмотрев эту таблицу, можно отметить следующее:

1. После 1550 г. информация о термическом режиме скорее уменьшается, чем увеличивается (чего можно было бы ожидать). За 1500—1549 гг. ничего не известно о термических условиях 18 зим, а за 1550—1599 гг. — об условиях 23 зим. Таким образом, за первую половину века есть данные о 32 зимах, а за вторую половину — о 27.

2. Число суровых зим (графа Б) увеличивается с 4 (из 32) в первую половину века до 5 (из 27) — во вторую.

3. Число «морозов» (графа В) изменяется соответственно от 11 (из 32) до 17 (из 27), то есть для обычных зим — от 4 (из 32) до 9 (из 27), а для суровых морозов — от 7 (из 32) до 8 (из 27).

4. Указание «большое количество снега» (графа Е) значительно чаще встречается (от 2 из 32 до 8 из 27) после 1550 г., а более точно — после 1560 г. Напротив, указание просто «снег» встречается реже.

5. С другой стороны, после 1550 г. обнаруживается уменьшение числа «теплых и очень теплых» зим (графа К) от 9 (из 32) до 6 (из 27); и особенно «очень теплых» — от 4 (из 32) до 0 (из 27).

5

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ РЯДЫ: ДАТЫ СБОРА ВИНОГРАДА

Это приложение содержит:

- 1) даты сбора винограда на юге Франции¹;
- 2) различные средние (для юга, для центра — севера и национальные) даты сбора винограда в XVI в. (1490—1610 гг.);
- 3) фенологическую таблицу (по десятилетиям) для XVI в.

1) Даты сбора винограда на юге Франции

а) Прежде всего я приведу названия местностей и номер каждой из них. Данные о местностях № 1—75 взяты из фондов Шобо в Авиньоне, из замечательного досье «Виноградники и сбор винограда». Данные о местностях № 76—110, расположенных в современном департаменте Эро, за исключением некоторых, взяты из рядов ВВ, дополнительно из СС, FF и НН общинных архивов. 1 — Апт; 2 — Обиньян; 3 — Авиньон; 4 — Бом; 5 — Бедаррид; 6 — Бедуан; 7 — Боллен; 8 — Бюиссон; 9 — Кабриер; 10 — Кадерусс; 11 — Камо; 12 — Каромб; 13 — Карпентра; 14 — Комон-сюр-Дюранс; 15 — Кавэльтон; 16 — Шатонейф-дю-Пап; 17 — Куртезон; 18 — Ле Кресте; 19 — Гадань; 20 — Жигонда; 21 — Энтрегю-сюр-ла-Сорг; 22 — Л'Иль; 23 — Жонкьер; 24 — Жука; 25 — Лориоль; 26 — Малосен; 27 — Мальмор; 28 — Мазан; 29 — Мондрагон; 30 — Монте; 31 — Мормуарон; 32 — Морна; 33 — Оранж; 34 — Кальсерни; 35 — Перн; 36 — Монастырь

¹ Напомним, что даты сбора винограда на севере можно найти в [11] и в [100].

августинцев в Перне; 37 — Пиоленк; 38 — Пюимера; 39 — Робьон; 40 — Сэньон; 41 — Сент-Сесиль; 42 — Сен-Дидье; 43 — Сен-Ромен-ан-Вьеннуа; 44 — Сен-Сатурнин-д'Авиньон; 45 — Саррьян; 46 — Соль; 47 — Соман; 48 — Сериньян; 49 — Сорг; 50 — Ле Тор; 51 — Вэзон; 52 — Вальбреа; 53 — Веден; 54 — Вильдье; 55 — Вильсюр-Оз; 56 — Виоле; 57 — Визан; 58 — Владение под опекой Дуслин де Саз; 59 — Мускат епископа; 60 — Корделье д'Авиньон; 61 — Бенедиктен де Сент-Катерин д'Авиньон; 62 — Кордилье д'Авиньон (другой виноградник); 63 — Морьер (на территории Авиньона) (Авиньон, общинный архив, ряд FF); 64 — остальная территория Авиньона (там же); 65 — Авиньон (ряд НН); 66 — день, когда уборка винограда должна была производиться в районе Авиньона (там же, ряд СС); 67 — Авиньон, частные постановления об уборке; 68 — Шартрѐз де Бонпа а Комон; 69 — Кавельон, различные участки территории, кроме Верга; 70 — Пертюю; 71 — Мускат дю Тор; 72 — Оппед; 73 — Лаваль; 74 — Авиньон (счетная книга одного хозяина в Морьере); 75 — то же в Корамбо; 76 — Валенс (Дром); 77 — Корд (Тарн); 78 — Сен-Жан-дю-Брюль (Авейрон); 79 — Кастр (Тарн); 80 — Сэкс (Тарн); 81 — Гэйак (Тарн); 82 — Монпейру; 83 — Гап (Высокие Альпы); 84 — Жиньяк; 85 — Фабрегю; 86 — Фронтиньян; 87 — Марсиляргю; 88 — Монпелье; 89 — Люнель; 90 — Безье; 91 — Аньян; 92 — Лансаргю; 93 — Моджио; 94 — поместье Мерик, около Монпелье; 95 — Лодев; 96 — Шюсклан (Гар); 97 — Нарбонн (Од); 98 — Приказание судебного ведомства Comtat venaissin; 99 — Лодэн (Гар); 100 — Вильфранш-де-Руэргю; 101 — Сессенон-сюр-Орб; 102 — Бордо (Юра); 103 — Жиронда (аббатство Бонлье, архив департамента Жиронда, Н 1136); 104 — Сен-Круа де Бордо (там же, ряд Н); 105 — Сен-Серен де Бордо (там же, ряд G); 106 — Виноградник архиепископа в Бордо; 107 — досье сенешала Бордо, касающееся установления даты сбора винограда капитулом Сен-Сёрен (архив департамента Жиронда, G 1078); 108 — Вальядолид (по Беннассару); 109 — Монпезан-Кверси, эффективная дата сбора винограда (источники: архив департамента Тарн и Гаронна от G 846 до 848 и III E, 680 и сл.: [219, стр. 219]); 110 — Пишон-Лонгвиль, Жиронда (этот последний ряд взят в [11]).

б) Таблицы дат сбора винограда в отдельные годы в различных местностях (графа обозначена номером, соответствующим определенной местности). В таблице приведены даты сбора винограда в соответствующей местности, отсчитанные от 1 сентября (цифра 28 соответствует 28 сентября, 34 — 4 октября; 0 — 31 августа; —1 — соответствует 30 августа и т. д.). Даты до 1583 г. (год введения в Лангедоке нового календаря) выправлены автором в соответствии с грегорианским календарем.

Примечание. Цифра 71 в графе 26 за 1602. сомнительна и не учтена в средних, которые приводятся в разделе 2 настоящего приложения. оп — очень поздняя дата, п — поздняя.

2) Фенологические средние XVI столетия (стр. 247)

В графе А указаны годы. В графе Б приведены сводные средние [1] (в днях), подсчитанные автором по местным отклонениям от вековых локальных средних дат сбора винограда (1490—1609), для шести локальных станций (центр — север): Дижон, Сален, Бурж, Лозанна, Обонн, Лаво. Местные данные заимствованы в [11].

В графе В даны сводные средние, рассчитанные так же, как средние в графе Б, для юга (по данным настоящего приложения, раздел 1).

В графе Г приведены средние из показаний в графах Б и В (средняя «национальная»).

В графе Д указаны средние скользящие с периодом три года, вычисленные по данным графы Г, то есть берутся данные за три последовательных года (a , b и c), содержащиеся в графе Г. Скользящая средняя m , соответствующая году с данными b , определяется по формуле:

$$m = \frac{a + 2b + c}{4}.$$

Год	63	64	66	77	83	84	87	88	89	90	91	97	98	101	102	104	105	108	Год	10	26	30	33	36	52	55	57	66
1600	—	—	11	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	32	1630	—	29	16	—	16	—	—	—	11
1601	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	—	—	30	—	—	—	39	52	1631	—	—	15	—	10	—	—	—	—
1602	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	35	1632	—	—	—	—	22	—	24	—	11
1603	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	24	31	1633	—	—	—	—	20	—	23	—	12
1604	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	1634	—	—	15	—	20	—	25	—	—
1605	15	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	—	1635	—	—	15	13	17	—	17	—	10
1606	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	49	28	1636	—	—	—	—	11	—	15	—	—
1607	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	33	1637	—	—	1	—	4	—	—	—	0
1608	—	—	—	—	14	—	—	—	—	24	—	15	—	—	—	—	45	40	1638	—	—	—	—	6	—	—	—	—
1609	—	—	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	24	46	1639	—	—	—	—	15	—	—	—	—
1610	—	—	—	—	—	—	17	—	13	—	—	—	—	8	32	—	31	35	1640	—	—	—	—	13	—	—	—	—
1611	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	—	—	37	1641	—	—	—	—	23	—	—	—	—
1612	—	—	—	31	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	37	—	—	40	1642	—	—	—	—	32	—	—	—	—
1613	—	—	—	—	24	22	—	—	—	—	—	—	—	—	39	—	—	38	1643	—	—	—	—	19	—	—	—	—
1614	—	—	16	—	—	29	32	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	1644	—	—	—	—	19	—	—	22	—
1615	—	—	—	—	—	24	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	31	22	1645	—	—	—	—	9	—	—	—	—
1616	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	34	24	1646	—	—	—	—	13	—	—	—	—
1617	—	—	9	—	43	—	18	21	15	—	—	—	—	—	—	—	28	42	1647	—	23	—	—	16	—	—	—	—
1618	—	—	17	—	42	—	27	—	—	—	—	—	—	—	41	—	—	38	1648	—	—	22	—	22	—	—	30	—
1619	—	—	5	—	35	—	16	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	42	1649	—	—	—	—	23	—	—	—	20
1620	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	—	39	1650	—	—	—	—	16	—	—	—	—
1621	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	—	50	—	—	49	1651	—	—	—	—	-1	—	—	—	—
1622	—	—	9	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	1652	—	—	—	—	20	—	—	—	—
1623	—	—	—	—	27	—	23	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	39	1653	—	—	—	—	13	—	—	22	—
1624	9	—	—	—	29	—	—	—	—	—	16	16	—	—	—	—	—	30	1654	—	—	—	—	15	—	—	—	—
1625	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	38	1655	—	—	—	—	15	—	—	30	—
1626	9	15	7	—	52	—	24	—	—	—	20	21	—	—	—	47	—	49	1656	18	—	—	—	14	—	—	—	—
1627	—	—	27	—	—	—	37	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	49	1657	17	—	—	—	15	—	—	30	—
1628	—	—	—	—	53	—	39	—	—	—	31	31	—	—	—	—	—	39	1658	—	—	—	—	—	22	—	—	—
1629	—	—	17	—	40	—	34	—	—	47	31	—	—	—	35	—	—	52	1659	12	—	—	—	—	—	—	—	—

For	79	80	81	83	84	86	87	88	89	90	91	96	98	101	103	105	108	110	For	5	16	30	32	35	36	50	57	62
1660	—	—	31	23	—	—	20	13	16	14	—	—	—	—	—	—	43	—	1690	23	—	—	—	—	—	34	39	—
1661	—	—	—	—	—	—	26	22	20	—	21	—	—	—	—	—	42	—	1691	30	—	—	—	—	—	24	22	—
1662	—	—	—	—	—	—	25	22	20	—	25	—	—	—	—	—	39	—	1692	—	—	—	—	—	—	36	36	—
1663	—	—	—	—	—	—	33	32	33	—	34	—	—	—	—	—	45	—	1693	—	—	—	—	—	—	29	22	—
1664	—	—	—	—	—	—	—	23	22	—	25	—	—	—	—	—	35	—	1694	—	—	—	—	—	—	31	—	—
1665	—	—	—	—	—	—	—	25	22	—	24	—	—	—	—	—	—	—	1695	—	—	—	—	—	—	27	—	—
1666	—	—	—	—	—	—	—	25	22	—	24	—	—	—	—	—	—	—	1696	24	—	—	—	—	—	33	43	—
1667	—	—	—	—	—	—	27	27	22	—	27	—	—	—	—	—	—	—	1697	—	—	—	—	—	—	27	27	—
1668	—	—	—	—	—	—	40	34	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1698	—	—	—	—	—	—	29	27	—
1669	—	—	—	—	—	—	24	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1699	—	—	—	—	—	—	43	13	—
1670	—	—	—	—	—	—	23	17	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1700	—	—	—	—	—	—	34	—	—
1671	—	—	—	—	—	—	28	24	25	—	16	—	—	—	—	—	—	—	1701	—	—	—	—	—	—	31	31	—
1672	—	—	—	—	—	—	26	29	26	—	22	—	—	—	—	—	—	—	1702	—	—	—	—	—	—	40	36	—
1673	—	—	—	—	—	—	39	35	39	—	27	—	—	—	—	—	—	—	1703	—	—	—	—	—	—	33	31	—
1674	—	—	—	—	—	—	27	26	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—	1704	—	—	—	—	—	—	31	25	—
1675	—	—	—	—	—	—	44	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1705	—	—	—	—	—	—	24	25	—
1676	—	—	—	—	—	—	28	—	28	—	44	—	—	—	—	—	—	—	1706	—	—	—	—	—	—	35	35	—
1677	—	—	—	—	—	—	27	27	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1707	—	—	—	—	—	—	21	20	—
1678	—	—	—	—	—	—	33	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1708	—	—	—	—	—	—	28	28	—
1679	—	—	—	—	—	—	32	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1709	—	—	—	—	—	—	32	30	—
1680	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1710	—	—	—	—	—	—	30	37	—
1681	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1711	—	—	—	—	—	—	22	18	—
1682	—	—	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1712	—	—	—	—	—	—	23	30	—
1683	—	—	—	—	—	—	30	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1713	—	—	—	—	—	—	21	26	—
1684	—	—	—	—	—	—	28	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1714	—	—	—	—	—	—	32	—	—
1685	—	—	—	—	—	—	25	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1715	—	—	—	—	—	—	24	—	—
1686	—	—	—	—	—	—	17	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1716	—	—	—	—	—	—	32	—	—
1687	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1717	—	—	—	—	—	—	30	—	—
1688	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1718	—	—	—	—	—	—	36	—	—
1689	—	—	—	—	—	—	38	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1719	—	—	—	—	—	—	13	—	—
1690	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1719	—	—	—	—	—	—	25	—	—

Год	63	67	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	96	98	102	105	108	Год	2	4	5	6	16	22	26	28	
1690	—	—	43	—	—	—	—	39	35	25	—	—	—	—	32	—	—	—	52	1720	—	—	—	30	—	—	—	—	
1691	—	—	—	—	—	—	—	31	26	—	—	—	—	—	—	26	—	—	38	1721	—	—	31	—	—	—	—	—	
1692	—	—	—	—	—	—	—	37	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	1722	—	—	—	—	—	—	—	—	
1693	—	—	—	—	—	—	—	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57	1723	—	—	—	—	—	—	—	—	
1694	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	27	—	27	—	—	—	—	43	1724	—	—	—	22	—	—	—	—	
1695	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	51	1725	—	—	—	—	—	—	—	—	
1696	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	29	—	—	38	41	1726	—	—	—	—	—	—	—	—	
1697	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	28	—	30	—	—	—	—	23	55	1727	—	—	—	—	—	—	—	—
1698	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	45	43	—	—	—	—	50	52	1728	—	—	14	—	—	—	—	—	
1699	—	—	—	—	—	—	—	31	36	—	45	—	31	—	—	—	—	29	34	1729	—	—	27	30	—	—	—	—	
1700	—	—	—	—	—	—	—	37	34	—	32	—	40	—	—	—	—	—	49	1730	—	—	25	—	—	—	—	—	
1701	—	—	—	—	—	39	—	47	47	—	49	—	—	—	—	—	—	—	54	1731	—	—	25	30	—	—	—	—	
1702	—	—	—	27	о. п.	—	—	39	—	—	41	—	40	—	—	—	—	—	48	1732	—	—	22	—	—	—	—	30	
1703	—	29	40	—	35	—	—	31	31	—	33	—	—	27	—	—	—	—	41	1733	30	—	—	—	—	—	—	—	
1704	—	—	—	—	—	25	—	29	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1734	15	—	9	15	—	—	—	—	
1705	—	—	—	28	—	—	—	38	36	—	36	—	31	42	—	—	—	—	—	1735	30	—	—	—	—	—	—	—	
1706	—	—	—	16	—	20	—	27	20	—	22	—	21	27	—	—	—	—	—	1736	—	—	—	—	—	—	—	—	
1707	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	1737	23	—	—	—	—	—	—	—	
1708	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	31	—	31	—	—	—	—	—	—	1738	30	—	24	36	—	—	—	—	
1709	—	—	—	37	—	—	—	37	—	—	—	—	—	37	—	—	—	—	—	1739	—	—	—	30	—	—	—	—	
1710	17	—	—	29	—	—	—	—	25	—	27	—	29	—	—	—	—	—	—	1740	40	—	40	—	—	—	—	—	
1711	—	—	—	35	—	36	—	—	—	—	35	—	36	30	—	—	—	—	43	1741	—	—	—	—	—	—	—	—	
1712	—	—	—	32	—	—	—	33	29	—	33	—	36	—	—	—	—	—	44	1742	25	—	—	31	—	—	—	—	
1713	—	—	—	38	—	43	—	39	43	—	45	35	41	—	—	—	—	—	52	1743	36	37	—	40	—	—	—	—	
1714	—	—	—	40	42	42	—	40	39	—	39	—	41	38	—	—	—	—	58	1744	—	—	35	40	—	—	35	—	
1715	—	—	—	27	—	32	—	23	37	—	30	—	30	27	—	—	—	—	—	1745	27	—	21	—	—	—	—	—	
1716	—	—	—	41	—	43	—	42	—	—	44	35	—	—	—	—	—	—	36	1746	33	—	33	—	40	33	—	—	
1717	—	—	—	32	—	39	34	37	37	—	35	—	—	—	—	—	—	—	37	1747	—	—	22	32	—	—	30	—	
1718	—	—	—	23	—	23	—	15	—	22	19	—	—	19	19	—	—	—	23	1748	30	30	33	—	—	—	—	—	
1719	—	—	—	—	—	20	—	18	25	21	21	25	—	—	28	—	—	—	30	1749	36	—	37	36	—	—	38	—	

Л.о.г	30	32	35	36	55	57	62	79	81	82	83	81	85	85	87	88	89	90	92	94	95	96	97	99	100	101	102	108	109
1720	39	39	—	32	—	—	—	—	—	—	—	45	—	33	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
1721	30	30	29	29	—	40	—	—	—	46	45	51	—	—	47	44	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
1722	28	28	31	31	—	—	—	—	—	—	—	36	—	31	31	31	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36
1723	28	28	27	27	—	—	—	—	—	—	—	31	—	27	33	29	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
1724	19	19	15	15	—	—	—	—	—	—	—	31	—	18	12	22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29
1725	31	31	32	32	—	—	—	—	—	—	—	46	—	41	39	44	44	—	—	—	—	48	—	—	—	—	—	—	49
1726	23	23	30	30	—	—	—	—	—	—	—	31	—	19	24	22	22	—	—	—	—	41	—	—	—	—	—	—	41
1727	20	20	18	18	—	—	—	—	25	—	—	26	—	—	24	23	23	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	41
1728	22	22	14	14	—	23	—	—	—	27	—	—	—	9	22	22	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41
1729	27	27	30	30	—	—	—	—	—	40	—	41	—	26	33	33	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44
1730	26	26	26	26	—	—	—	—	—	39	—	42	—	18	32	33	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44
1731	32	32	28	28	—	—	—	—	—	—	—	46	—	31	41	36	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44
1732	30	30	26	26	—	—	—	—	—	44	—	44	—	31	44	44	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
1733	—	—	32	32	—	—	—	—	—	34	—	—	—	23	40	30	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52
1734	—	—	14	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	32	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
1735	—	—	33	33	—	—	—	—	—	43	—	—	—	33	32	35	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
1736	24	24	22	22	—	—	—	—	—	—	—	39	—	20	27	33	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
1737	—	—	23	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	27	31	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43
1738	—	—	31	31	—	—	—	—	—	43	—	44	—	27	36	45	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55
1739	—	—	31	28	—	—	—	—	—	—	35	—	—	19	28	39	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
1740	—	—	40	40	—	—	—	—	—	—	—	55	—	41	44	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55
1741	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	30	—	—	—	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
1742	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	38	—	—	—	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33
1743	—	—	34	36	—	—	—	—	—	—	44	54	—	—	33	33	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49
1744	—	—	35	36	—	—	—	—	—	—	—	43	—	37	41	—	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49
1745	—	—	22	22	—	—	—	—	—	—	—	38	—	33	—	35	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
1746	—	—	33	33	—	—	—	—	—	47	—	48	—	38	40	38	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
1747	—	—	29	32	—	—	—	—	—	—	—	47	—	30	40	42	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48
1748	—	—	27	30	—	—	—	—	—	—	44	—	—	34	—	44	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
1749	—	—	33	36	—	—	—	—	—	—	—	51	—	40	46	—	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	—	44	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47

Год	4	5	6	7	10	12	14	15	16	22	26	30	32	33	35	36	44	50	51	55	57	62	63	64	78	79	80
1750	—	25	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—	25	28	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—
1751	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	29	31	—	—	—	—	—	35	—	—	—	—	—
1752	30	28	—	—	—	—	—	—	—	30	30	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—
1753	—	—	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—
1754	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	32	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—
1755	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—
1756	—	34	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	—	—	—	—	45	36	—	—	60	38	—
1757	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	33	—	—	—	—	40	—	—	—	43	—	—
1758	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—	39	—	—	—	—	32	—	—	—	—	39	—	—	—	52	—	—
1759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	—	—	—	31	—	42	—	—
1760	—	—	—	29	—	—	—	25	—	—	25	—	—	—	26	32	—	—	—	—	—	30	29	—	43	—	—
1761	30	28	—	35	—	—	—	31	—	—	30	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	32	31	—	44	—	—
1762	—	24	27	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	ОКТ	27	29	41	—	—
1763	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	—	—	—	28	—	—	—	—	—	35	29	33	40	—	—
1764	30	31	31	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	28	31	—	—	—	—	—	32	28	—	—	—	—
1765	—	30	35	—	—	—	—	—	34	—	44	—	—	—	—	30	—	31	—	—	—	33	30	32	—	—	—
1766	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	29	—	31	—	—	—	32	29	31	—	—	—
1767	30	30	—	—	—	—	—	—	35	—	35	—	—	—	30	31	—	35	—	—	—	36	35	—	—	—	—
1768	—	26	—	—	—	—	26	—	—	—	33	—	—	—	26	28	—	32	—	—	—	35	29	33	—	—	—
1769	39	—	—	—	—	33	—	39	—	39	—	—	—	—	36	32	—	39	—	—	—	40	39	—	—	—	—
1770	—	—	—	—	—	38	—	45	—	52	—	45	—	—	39	37	—	—	—	—	—	41	38	—	—	—	—
1771	—	—	—	—	45	—	34	—	44	—	—	—	40	—	—	34	—	36	—	—	—	38	33	37	—	—	—
1772	29	—	—	—	30	—	—	—	31	—	35	—	31	—	—	30	—	29	—	—	—	29	28	—	—	—	—
1773	—	—	—	—	44	—	41	—	48	—	48	—	42	44	—	41	—	42	—	—	—	42	37	—	—	—	—
1774	30	34	—	—	33	—	33	—	31	—	33	—	—	—	30	33	—	34	43	—	—	35	29	—	—	—	—
1775	—	34	—	—	—	—	32	—	34	—	—	—	32	—	29	32	—	33	35	34	—	33	28	—	—	—	32
1776	—	33	—	—	33	—	30	—	37	—	37	—	34	—	—	—	—	31	37	—	—	30	26	—	—	—	—
1777	—	36	—	—	36	—	29	—	37	—	46	—	—	—	—	—	31	36	47	—	—	33	29	—	—	—	—
1778	—	29	—	—	21	—	28	—	29	—	35	—	17	—	—	30	—	30	30	—	—	—	24	—	—	—	—
1779	—	—	—	—	34	—	27	—	34	—	34	—	29	34	—	29	—	34	31	34	—	—	27	—	—	—	23

1840	15	16	17	19	22	25	28	29	30	31	32	33	35	37	39	41	45	46	49	50	51	52	53	69
1841	---	---	---	35	32	---	---	---	---	35	---	27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1842	---	---	---	34	27	---	---	27	27	30	---	27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	29
1843	---	---	---	33	30	---	---	26	26	33	---	39	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1844	---	---	---	42	39	---	---	40	39	45	---	24	---	38	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1844	34	---	---	30	30	---	28	26	30	32	---	24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1845	22	---	---	43	36	---	---	36	36	43	---	36	---	---	---	---	16	---	---	---	---	---	---	37
1846	22	---	---	24	24	---	---	19	21	28	---	21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1847	22	---	---	30	---	---	---	---	26	34	---	20	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1848	---	---	---	32	30	---	---	---	27	32	---	25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1849	25	---	---	34	---	---	---	---	27	34	---	29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1850	24	---	---	37	39	---	---	---	37	32	---	34	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1851	---	---	---	37	40	---	---	---	36	---	---	36	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1852	---	---	---	---	40	---	---	---	34	---	---	29	---	---	---	---	---	29	26	39	---	---	---	---
1853	---	---	43	---	40	---	---	---	40	---	---	37	---	---	---	---	---	---	26	44	---	---	---	---
1854	---	---	---	---	20	25	---	---	25	---	---	37	---	---	---	---	---	---	44	25	---	---	---	---
1855	---	---	---	---	30	24	---	---	36	---	---	25	---	---	---	---	---	---	31	31	---	---	---	---
1856	---	---	---	---	29	30	---	---	36	---	---	36	---	---	---	---	---	---	35	28	---	---	---	---
1857	---	---	---	---	33	28	---	---	31	---	---	24	---	---	---	---	---	---	35	26	---	---	---	---
1858	---	---	---	---	25	22	---	---	22	---	---	24	---	---	---	---	---	---	27	27	---	---	---	---
1859	---	28	---	---	25	22	---	---	22	---	---	24	---	---	---	---	---	---	26	27	---	---	---	---
1860	---	38	---	---	24	22	---	---	22	---	---	31	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1861	---	---	---	---	35	25	---	---	31	---	---	31	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1862	---	---	---	---	25	25	---	---	22	---	---	18	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1863	---	---	---	---	28	28	---	---	23	---	---	20	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1864	---	---	---	---	---	---	24	---	25	---	---	20	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1865	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1866	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1867	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1868	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---
1869	---	---	---	---	16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	38	27	---	---	---	---

А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г	Д
1490	-3				1545	-18	-11	-15	-9
1491	17		17		1546	-3	-10	-6	-6,5
1492		3	3	7,5	1547	1		1	-0,2
1493	7	7	7	1,8	1548	3		3	1
1494	-10		-10	-7,2	1549	-6	1	-3	-0,8
1495	-16		-16	-8,2	1550	4	-4	0	0
1496	9		9	0,5	1551	3	4	3	0
1497	-1		-1	1	1552	-13	2	-6	-1,5
1498	-3		-3	-2,5	1553	2	5	3	-1
1499	-2	9	3	-1,2	1554	-7	-2	-4	0,5
1500	-14	-2	-8	-6,5	1555	9	4	7	-1,5
1501	-9	-5	-7	-6	1556	-27	-6	-16	-3,8
1502	-2		-2	-4	1557	2	18	10	1,8
1503	-11	1	-5	-5,2	1558	0	7	3	0,2
1504	-13	-6	-9	-3,2	1559	-20	-9	-15	-5,8
1505	11		11	4,8	1560	1	6	4	-3,5
1506	1	10	6	3,2	1561	-9	-5	-7	-3,5
1507	-10		-10	-1,8	1562	-5	-4	-4	-3,5
1508	3	11	7	-0,5	1563	2	0	1	1
1509	-6		-6	-1	1564	6	5	6	3,8
1510	-1	3	1	-0,2	1565	2	2	2	1,8
1511	14	-7	3	1,5	1566	-5	-1	-3	-2
1512	5	3	-1	2	1567	-5	-4	-4	-1,2
1513	-2	15	-7	4	1568	7	4	6	4,2
1514	3		3	5	1569	6	11	9	7,5
1515	7		7	2,2	1570	11	2	6	2,5
1516	-8		-8	-4,7	1571	-16	-5	-11	-4,5
1517	-8	-11	-10	-7	1572	-8	4	-2	-0,8
1518	0		0	-1	1573	17	7	12	5
1519	7	5	6	-2,2	1574	-4	0	-2	1,5
1520	-3		-3	-3,2	1575	-2	-3	-2	0
1521	-13		-13	-5	1576	6	6	6	3,2
1522	-10		-10	-12,7	1577	3	3	3	2
1523	-18		-18	-16	1578	-3	-5	-4	-2,8
1524	-17	-18	-18	-15,5	1579	11	0	6	-4,5
1525	-8		-8	-8,8	1580	-3	-1	-2	-2,5
1526	-1		-1	0,5	1581	1	-2	0	0
1527	10	14	12	7,8	1582	-2	2	0	-2,5
1528	6	11	8	9,3	1583	-12	-6	-9	-5,8
1529	15	3	9	5	1584	-4	-5	-4	-2,8
1530	-6		-6	-1,7	1585	6	5	6	1,8
1531	-4		-4	-5	1586	1	-3	-1	1,5
1532	-8	-3	-6	-2,8	1587	7	-1	3	0,5
1533	4	7	5	-0,5	1588	2	-7	-3	-1,5
1534	-8	-3	-6	-0,2	1589	-1	-4	-3	-4,2
1535	4	7	6	-3,5	1590	-17	-1	-9	-5
1536	-20		-20	-6,5	1591	2	0	1	-1
1537	8	8	8	-4	1592	8	-3	3	1,7
1538	-12		-12	-4,2	1593	6	-4	1	3
1539	-2		-2	-6	1594	9	5	7	4
1540	-10	-5	-8	-2,2	1595	3	0	1	4
1541	8	11	9	6,5	1596	10	5	7	6
1542	25	7	16	12	1597	14	5	9	6,2
1543	9	6	7	7,5	1598	-1	1	0	-1
1544	-1	0	0	-2	1599	-15	-12	-13	-4,5

А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г	Д
1600	11	4	8	3,2	1605	-8	1	-4	-1,5
1601	11	4	8	3,2	1606	14	3	7	1
1602	-7	-6	-6	-3,8	1607	-4	-8	-6	0
1603	-17	-9	-13	-12,8	1608	6	4	5	1
1604	-5	-5	-5	-6,7	1609	1	-2	0	0

Для последующего периода (1610—1791 гг.) см. таблицу «Даты сбора винограда, 1599—1791 гг.» (идентичную по построению предшествующей таблице) в моей книге «Крестьяне Лангедока», т. II, прил. 1, стр. 749 [231] (и методологию, там же, т. I, стр. 18 и сл., особенно стр. 22—23).

3) Фенологическая таблица (по десятилетиям) для XVI столетия

Пояснения к таблице: N — число лет (за десятилетие) с ранними датами сбора винограда (более ранними, чем в среднем за век, это годы, которые отмечены знаком «—» в графе Д предыдущей таблицы).

J — число дней опережения средней даты — сумма всех отрицательных отклонений (в днях опережения), которые характеризуют вышеупомянутые годы с ранними датами. Например, если взять десять лет, 1501—1510 гг. (графа Д таблицы раздела 2), то J будет равно $(-6) + (-4) + (-5,2) + (-3,2) + (-1,8) + + (-0,5) + (-1) + (-0,2) = -21,9$.

NJ соответствует $N \times J$.

То же относится к годам с поздними датами сбора винограда (положительные отклонения в графе Д таблицы раздела 2), для которых были проведены те же операции с N' и J' и их произведением $N'J'$.

Наибольший интерес представляет изменение величины произведения NJ (см. комментарий к гл. V и рис. 29).

Десятилетия	Опережение			Запаздывание		
	N	J	NJ	N'	J'	$N'J'$
1492—1500 *	5	-25,5	-142,2	4	10,8	48,0
1501—1510	8	-21,9	-175,2	2	8,0	16,0
1511—1520	4	-15,9	-63,6	6	16,9	101,4
1521—1530	6	-59,7	-358,2	4	22,5	90,0
1531—1540	10	-34,9	-349,0	0	0	0
1541—1550	5	-18,5	-92,5	4	27,0	108,0
1551—1560	6	-17,6	-105,6	3	2,5	7,5
1561—1570	4	-10,2	-40,8	6	20,8	124,8
1571—1580	5	-15,1	-75,5	4	11,7	46,8
1581—1590	6	-21,5	-129,0	3	4,1	12,3
1591—1600	3	-6,5	-19,5	7	28,1	196,7
1601—1608 **	4	-24,2	-121,0	3	6,5	24,4

* Для 1492—1500 гг. «десятилетняя» норма рассчитана исходя лишь из данных за девять лет и в графах NJ и $N'J'$ она приведена к «десятилетней» (путем деления на 9 и умножения на 10).

** Десятилетняя норма рассчитана по данным за 8 лет и приведена к десятилетней в графах NJ и $N'J'$.

СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА В АННЕСИ
(в градусах Цельсия)

Источник: [266д, стр. 104] (расчеты выполнены автором на основе десятилетних средних, приведенных у Мужена).

Годы	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
1773—1842	0,640	9,035	18,290	9,939	9,461
1843—1913	0,619	9,766	19,114	10,702	10,050
Разность	—0,021	+0,731	+0,824	+0,763	+0,589

**ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ К ДИАГРАММАМ,
ПОЛУЧЕННЫМ В АСПЕНЕ¹**

XI в.

- XI-1: Херлихи; *Monumenta Germaniae historica*, см. [175].
 XI-2: Хеллейнер; [391]; [80]; [369]; [47].
 XI-3: Менли; [20]; [47]; [369]; [339]; [340].
 XI-4: Лэмб (см. XI-6).
 XI-5: Лэмб; [55].
 XI-6: Лэмб; [174]; [105]; [26]; [369]; [55].
 XI-7: Менли (см. XI-3).
 XI-8: Гиддингс; источник и принципы построения индексов, см.: [149, стр. 26—32]; [150, стр. 105—110] и [151].
 XI-9: Херлихи (см. XI-1).
 XI-10: Хеллейнер (см. XI-2).
 XI-11: Менли (см. XI-3).
 XI-12: Лэмб; [391].
 XI-13: Лэмб (см. XI-15).
 XI-14: Лэмб; [55].
 XI-15: Лэмб; [174]; [55]; [369]; [26]; [47] и [275].
 XI-16: Лэмб; [362]. Для периода с 822 по 1321 г. нашей эры (IX—XIII вв. — период, заключающий XI в.) среднее из низких уровней составляет 11,64 м, а средний уровень для высокой воды равен 17,59 м.
 XI-17: Лэмб (см. XI-16).
 XI-18: неопубликованный ряд, любезно предоставленный Фритсом.
 Индекс 100 — средний годовой прирост деревьев по данным за последнее тысячелетие.
 XI-19: Ле Руа Ладюрн; о леднике Алец см. [282] и *Radiocarbon Supplement, American Journal of Science*, т. 1, стр. 138; ископаемый лес на леднике Гриндельвальд описан в [163] и датировки приведены в *Radiocarbon Supplement*, т. 3, стр. 44.
 XI-20: Херлихи (см. XI-1).
 XI-21: Хеллейнер; [80]; [369]; [47].
 XI-22: Менли (см. XI-3).

¹ Содержащаяся в этих пояснениях библиография обязана своим появлением главным образом работе [389] (для каждой диаграммы сначала указана фамилия автора, а затем использованные им источники данных).

- XVI-1: Ле Руа Ладюри; [105].
 XVI-2: Хеллейнер; [369].
 XVI-3: Менли; по [20]; [369]; [273] и различные архивные источники.
 XVI-4: Ле Руа Ладюри; архивы департамента Эро и фонды Шобо в музее Кальве в Авиньоне и т. д. (см. Приложение 5).
 XVI-5: Хеллейнер; [391].
 XVI-6: Лэмб; [26]. Даты отсчитываются от 1 января рассматриваемого года. Ордината, равная 87 (18 марта), соответствует средней дате открытия порта за период с 1900 по 1949 г. [26].
 XVI-7: Аракава; [15а—г]. Точка 0 соответствует средней дате полного замерзания озера в XVI столетии (8 января по грегорианскому календарю). Линия, разделяющая черные и белые прямоугольники, соответствует средней дате замерзания (11 января), определенной для периода 1720—1953 г.
 XVI-8: Лэмб (см. XI-6); а также [273] и [365].
 XVI-9: Хиральт; Исторические муниципальные архивы Барселоны (Arxiu Històric Municipal), серия „Ordinacions“ и „Dietari de l'Antic consell Barceloni“ (не опубликовано).
 XVI-10: Ле Руа Ладюри; [63].
 XVI-11: Лэмб; [168].
 XVI-12: Ле Руа Ладюри; сведения об урожаях, имеющиеся в капитуле Нарбонна, Безье, Агд (архивы департаментов Од и Эро, серия G и дела нотариусов из Агда).
 XVI-13: Хиральт (см. XVI-9).
 XVI-14: Ле Руа Ладюри и Хеллейнер; [63]; [369].
 XVI-15: Аракава [15б, стр. 147—150]; [15д, стр. 559—600]. Точка 0 соответствует средней для XVI в. дате зацветания по грегорианскому календарю (17 апреля). Линия, разделяющая черные и белые прямоугольники, соответствует средней дате зацветания, определенной для «полного» ряда «вишневых празднеств», распространяющегося на период с IX по XIX столетие. Эта средняя дата — 15 апреля (см. [15а]).
 XVI-16: Ле Руа Ладюри (см. Приложение 5).
 XVI-16 бис: Ле Руа Ладюри (см. XVI-16). Пусть b — отклонение (в днях) для данного года. a — отклонение для предыдущего года и c — отклонение для последующего года. Скользящая средняя m для года, соответствующего b , рассчитывается по формуле
- $$m = \frac{a + 2b + c}{4}.$$
- XVI-17: Менли (см. XVI-3).
 XVI-18: Сирен (см. кривые и комментарии к ним в [342]. Точка 0 (относительно которой отсчитываются положительные или отрицательные ежегодные отклонения от средней) характеризует средний годовой прирост деревьев, определенный по данным за период с 1181 по 1960 г.
 XVI-19: Гиддингс (см. XI-8).
 XVI-20: Хиральт (см. XVI-9).
 XVI-21: Ле Руа Ладюри (см. XVI-10).
 XVI-22: Хеллейнер; [369].
 XVI-23: Лэмб (см. XVI-11).
 XVI-24: Лэмб (см. XVI-8).
 XVI-25: Хиральт (см. XVI-9).
 XVI-26: Ле Руа Ладюри (см. XVI-10).
 XVI-27: Хеллейнер (см. XVI-22).
 XVI-28: Фритс (см. XI-18).
 XVI-29: Ле Руа Ладюри [63] (годы без наводнений учтены).
 XVI-30: Хиральт (см. XVI-9).
 XVI-31: Хиральт [153], см. также [152].
 XVI-32: Хеллейнер; для Австрии — [300], Германии — [107], Англии — [29] и [317],

Бельгии — [369], Франции — [23], для Польши — по работам Рутковского, для Испании — [169].

XVI-33: Менли (см. XVI-3).

XVI-34 (ледники): Ле Руа Ладюри; см. главу IV. Полученные в Аспене диаграммы были разработаны Хидетоси, Аракавой, Гарольдом Фритсом. Джеймсом Гиддингсом, Эмили Хиральт Равентос, Карлом Хеллейнером, Дэвидом Херлихи, Лэмбом, Эмманюэлем Ле Руа Ладюри, Гордоном Менли, Густавом Сиреном.

Первоначально диаграммы были систематизированы исторической секцией конференции в Аспене, председателем которой был Уотсон.

Окончательный монтаж диаграмм осуществлен Жаком Бертенем и Жаннин Рекура.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЯ¹

По американской дендроклиматологии имеется две серии работ: старые публикации ([96], [14], [13], [156]) и публикации последних двадцати лет, полностью обновляющие эту тему. Именно эти публикации легли в основу нашей работы: вся серия публикуемого университетом в Аризоне *Tree-ring Bulletin* и [333], [334], а также [148], [399, гл. 1], [215], [101], [102] и совсем недавние фундаментальные работы [135], [136].

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

AHS	— Association internationale d'hydrologie scientifique
ANYAS	— Annals of the New York Academy of Sciences
BAGF	— Bulletin de l'Association des Géographes français
Geog. Ann.	— Geografiska Annaler
Geogr. Rev.	— Geographical Review
J. Geol.	— Journal of geology
J. Glac.	— Journal of glaciology
Mét.	— La Météorologie
M. G. A.	— Meteorological and geostrophysical abstracts
Q. J. R. M. S.	— Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society
R. G. D.	— Revue de géomorphologie dynamique
Z. D. O. A.	— Zeitschrift der deutschen und österreichischen Alpenvereins
Z. f. Glk.	— Zeitschrift für Gletscherkunde.
ADHS	— архивы департамента Верхняя Савойя
AC	— архивы общин

¹ Некоторые приложения, содержащие сведения очень частного характера, выпущены при переводе. — *Прим. ред.*

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Aario L. Ein nachwärmezeitlicher Gletschervorstoß in Oberfernau. *Acta geographica (révue finlandaise)*, 1944 (фактически опубликовано в 1945 г.).
2. Agassiz L. *Étude sur les glaciers*. Neuchâtel, 1840.
3. Ahlmann H. W. Vatnajökull. *Geogr. Ann.*, 1937—1939.
4. Ahlmann H. W. The Styggedal glacier. *Geogr. Ann.*, 1940.
5. Ahlmann H. W. The present climatic fluctuation. *Geogr. Journ.*, avril 1949.
6. Ahmad N. et Saxena H. B. Glaciation of the Pindar River Valley, Southern Himalaya. *J. Glac.*, Feb., 1963.
7. Aigrefeuille Ch. d'. *Histoire de Montpellier*. Montpellier, 1885.
8. Albigny P. d'. Les calamités publiques dans le Vivarais. *Revue du Vivarais*, 1912, pp. 370—381.
9. Allix A. *L'Oisans au Moyen Age*. Paris, 1929.
10. Altman J. G. Versuch einer historischen Beschreibung der helvetischen Eisbergen. Zürich, 1751.
11. Angot A. Étude sur les vendanges en France. *Annales du Bureau central météorologique de France*, 1883.
12. Angot A. Premier catalogue des observations météorologiques faites en France depuis l'origine jusqu'en 1850. *Annales du Bureau central météorologique de France*, 1895, 1.
13. Antevs. The big tree as a climatic measure. *Carnegie Institute of Washington*, public. No. 352.
14. Antevs. Rainfall and tree growth in the great Basin. *Ibid.*, public. No. 469.
15. Arakawa H. Работы этого автора собраны в Arakawa. *Meteorological Research Institute*, Токио, без даты; см. особенно в этом сборнике следующие статьи, ранее публиковавшиеся в различных специальных изданиях:
 - a) Climatic change as revealed by the data from the Far East. *Weather*, vol. XII, 1957.
 - b) Twelve centuries of blooming dates of the cherry blossoms at the city of Kyoto and its own vicinity". *Geofisica pura e applicata*, vol. 30, 1955.
 - v) Climatic change as revealed by the blooming dates of the cherry blossoms at Kyoto. *Journal of Meteorology*, vol. 13, 1956.
 - г) Fujiwhara on five centuries of freezing dates of Lake Suwa in the Central Japan. *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie*, Serie B, vol. 6, 1954.
 - д) Dates of first or earliest snow covering for Tokyo since 1632. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 82, 1956.
16. Arlery M., Garnier M., etc. *La Météorologie*, oct.-déc. 1954.
17. Aubert E. *La vallée d'Aoste*. Paris, 1861.
18. Aymard (A.). *Revue des études anciennes*, 1951, pp. 126—129.
19. Baehrei R. *Une croissance: la Basse-Provence rurale*, Paris, 1961.
20. Baker T. H. *Records of the seasons... and phenomena observed in the British Isles*. London, 1883.
21. Barattier E. *La démographie provençale du XIII^e au XVI^e siècle*. Paris, 1961.
22. Baretta. Il lago del Ruitor. *Bolletino del club Alpino italiano*, 1880, pp. 46—76.

23. Baulant M. et Meuvret J. Prix des céréales extraites de la mercuriale de Paris. Paris, 1962.
24. Bengston K. B. Activity of the Coleman Glacier, Mount Baker, Washington, U. S. A., 1949—1955. *J. Glac.*, vol. 2, 1952—1956, p. 708.
25. Bernardi A. Il monte Bianco (1091—1786). Bologne, 1965.
26. Бетин В. В. Ледовые условия в районе Балтийского моря и на подходах к нему и их многолетние изменения, Труды Государственного океанографического ин-та, № 41, 54—125, 1957 г.
27. Beveridge W. Weather and harvest cycles. *The Economic Journal*, Dec. 1921, pp. 421—453.
28. Beveridge W. Wheat prices and rainfall. *Journal of the Statistical Society*, vol. 85, 1922, pp. 418—454.
29. Beveridge W. H. Prices and wages in England. London, 1939.
- 29a. Bibliography on climatic changes. *Meteorological Abstracts and Bibliography*, vol. 1, No. 7, July 1950.
30. Blanchard R. La crue glaciaire dans les Alpes de Savoie au XVII^e siècle. Recueil de travaux de l'Institut de géographie alpine, 1, 1913, pp. 443—454.
31. Blanchard R. Les Alpes occidentales, tome VII. Grenoble, 1956.
32. Bloch M. Apologie pour l'histoire, ou métier d'historien (Cahier des Annales). Paris, 1949.
33. Boisot. La Froidière de Chaux. *Journal des Savants*, 22 juillet 1686, pp. 226—228.
34. Bonaparte Prince R. Bulletin du club alpin français,
 - a) 1892 (p. 28)
 - b) 1896.
35. Bonnefoy J.-A. Documents relatifs au prieuré de Chamonix. Publications de l'Académie de Savoie, Chambéry, 1879—1883.
36. Bouges Le R. P. Histoire ecclésiastique et civile de la ville et diocèse de Carcassonne. Paris, 1741.
37. Boulainvilliers de. Etat de la France, Lardres, 1752, vol. VI, p. 136.
38. Bourrit T. Description des glaciers... du duché de Savoie. Genève, 1773.
39. Bourrit T. Description... du Mont Blanc. Lausanne, 1776.
40. Bourrit T. Nouvelle description générale des Alpes. Genève, 1785.
41. Bout, Corbel, Derruau, Garavel, Péguy. Géomorphologie et glaciologie en Islande centrale. *Norois*, oct.-déc. 1955.
42. Bouverot M. Notices sur les variations des glaciers du Mont-Blanc. Association internationale d'hydrologie scientifique (Toronto), vol. 46, 1957, p. 331.
43. Branas J. Eléments de viticulture générale. Montpellier, 1946.
44. Braudel F. La Méditerranée et le monde méditerranéen au temps de Philippe II, Paris, 1949; и второе издание 1966 г.
45. Brehme K. Zeitschrift für Weltforstwirtschaft, 1951, vol. 14, pp. 65—80. (Цитировано по Tree-ring Bulletin de l'Université de l'Arizona, 1956, p. 30).
46. Brier G. W. Some statistical aspects of long-term fluctuations in solar and atmospheric phenomena. *ANYAS*, vol. 95, art. 1, 5 oct. 1961, pp. 173—187.
47. Britton C. E. A Meteorological Chronology to A. D. 1450. Meteorological Committee, HMSO, London, 1937.
48. Broggi J. A. La déglaciation actuelle de los Andes del Peru. *Soc. geol. del Peru, Bol.*, vol. 15—15, 1943, pp. 59—90; см. так же поз. 126.
49. Brooks C. Proceedings of the Toronto Meteorological Conference. *Public. Roy. Met. Soc.*, London, 1954, p. 215.
50. Brooks C. E. P. Climate through the Ages. London, 1949, 1950.
51. Brooks C. E. P. Climatic change. *Compendium of Meteorology*. Ed. T. F. Malone. Amer. Met. Soc., Boston, 1951.
52. Brückner E. Klimaschwankungen seit 1700. *Geographische Abhandlungen (Vienne)*, 4—2, 1890, pp. 261—264.
53. Brunet R. Un exemple de la récession des glaciers pyrénéens. *Pirineos*, XII, 1956, pp. 261—284 (сообщение Трикара в R. G. D., sept.-oct. 1958, p. 157).
54. Bryson R. et Dutton J. Variance spectra of tree-rings. *ANYAS*, 95, 1, 5 Oct. 1961, pp. 580—604.

55. Бучинский И. Е. О климате прошлого Русской равнины. Гидрометеоздат, 2-ое изд., Ленинград, 1957.
56. Butler M. Palynological studies, Cape Cod, Mass. Ecology, 1959, vol. 40, No. 4, pp. 735 sq.
57. Butzer K. W. Late glacial and post-glacial climatic variation. Erdkunde, Fev. 1957, pp. 31—35.
58. Butzer K. W. Quaternary stratigraphy and climate in the Near East. Cahier No. 24. Bonner geographische Abhandlungen, Bonn, 1958.
59. Cailleux A. Variations récentes du niveau des mers. Bull. soc. géol. France, 1952, pp. 135—144.
60. Cailleux A. См. nos. 278 и 363.
61. Callendar G. S. Air temperature and the growth of glaciers. Q. J. R. M. S., 1942, pp. 57—60.
62. Carpentier E. Une ville devant la peste: Orvieto. Paris, 1962.
63. Champion M. Les inondations en France depuis le VI^e siècle jusqu'à nos jours. Paris, 1858—1864: 6 vol.
64. Changes of Climate. Proceedings of the Rome Symposium, Unesco, Paris, 1963.
65. Charlesworth J. K. The Quaternary Era. London, 1957.
66. Charnley F. E. Glaciers of Mount Kenya. J. Glac., vol. 3, Oct. 1959, pp. 480—493.
67. Чижев О. П., Корякин В. С. Сообщение на коллоквиуме в Обербюрглере. Опубликовано в No. 58 de l'Assoc. intern. d'hydrol. scientif. (1962) и в отчете об этих сообщениях в J. Glac., fév. 1963.
68. Christillin M.
 - а) Histoire du duché d'Aoste, вышла в свет около 1840 г.
 - б) La chronique consulaire de Béziers. Bull. soc. arch. Béz., vol. 3, 1839.
69. Climatic change, evidences, causes and effects. Ed. H. Shapley. Cambridge (U. S. A.), 1953.
70. Compendium of meteorology. Ed. T. Malone. Boston, 1951.
71. Conway V. Von Post's work on climatic rhythms. New Phytologist, 1948, pp. 220—238.
72. Coolidge W. A. B. Die Petronella Kapelle in Grindelwald. Grindelwald, 1911, (редкая брошюра, справка получена в библиотеке S. A. C. de Grindelwald).
73. Cooper W. S. The problem of Glacier Bay, Alaska. Geogr. Rev., 1937, p. 37.
74. Corbel J. Les Karsts du nord-ouest de l'Europe, Lyon, 1957.
75. Corbel J. Nouvelles méthodes de mesure des paléotempératures. Rev. géog. Lyon, 1959, p. 168.
76. Corbel J. Neiges et glaciers. Paris, 1962.
77. Corbel J. et Le Roy Ladurie E. Datation au C-14 d'une moraine du Mont-Blanc. Revue de géographie alpine, 1963, p. 173.
78. Craig R. et Willett H. Solar variations... and weather changes. Compendium of meteorology, Boston, 1951.
79. Currie B. W. Climatic trends on the Canadian prairies. (1956) Meteorological abstracts and bibliography, 551—583, 14 (712).
80. Curschmann F. Hungersnöte im Mittelalter. Ein Beitrag zur deutschen Wirtschaftsgeschichte des 8 bis 13 Jahrhunderts. Leipzig, 1900.
81. Darnajoux H. Bibliographie sur les longues séries d'observations. Mét., juill.-sept. 1964, p. 241.
82. Darrow R. A. Origin and development of the vegetational communities of the southwest. New Mexico Highlands University Bulletin, No. 212, fév. 1961, pp. 30—46.
83. Deevey E. S. Late-glacial and postglacial pollen diagrams from Maine. Amer. Journ. Sci., vol. 249, March 1951, pp. 177—207.
84. Deevey E. S. Paleolimnology of the upper swamp deposit, Pyramid valley. Records of the Canterbury Museum (Australie), vol. 6, No. 4, pp. 291—344, 15 fév. 1955.
85. Deevey E. S., Flint R. F. Postglacial hypsothermal Interval. Science, fév. 1957, vol. 125, No. 3 240, pp. 182—184.
86. Demougeot E. Variations climatiques et invasions. Rev. hist., janvier 1963.

87. Depping G. B. Merveilles et beautés de la nature en France. Paris, 1845.
88. Derancourt. Comité des trav. hist. et scientif., Bull de la sect. de géog., 133, pp. LI et 89.
89. Desio A. Recent fluctuations of the italian glaciers. J. Glac., vol. 1, 1947—1951, pp. 421—422.
90. Devic Cl. et Vaissette J. Histoire générale de Languedoc. Toulouse (éd. de 1872—1892).
91. Diagrammes d'Aspen: Informations climatique, séries comparées, XI^e et XVI^e siècles (tableaux d'assemblages de graphiques). Annales, sept.—oct. 1965. См. также поз. 230.
92. Diamond M. Precipitations trends in Greenland during the past thirty years. J. Glac., vol. 3, March 1958, pp. 177—181.
93. Dictionnaire historique et géographique de la Suisse, Neuchâtel, 1926.
94. Dollfus O. Formes glaciaires et périglaciaires actuelles autour du lac Humboldt. BAGF, 1959.
95. Dorst J. Les migrations des oiseaux. Paris, 1956.
96. Douglass A. E. Climatic cycles and tree growth. Carnegie Institute of Washington, Public. No. 289 (1919, 1928 et 1936).
97. Drygalski E. von et Machatschek F. Gletscherkunde. L'Enzyklopädie der Erdkunde, vol. VIII, Vienne, 1942.
98. Dubief J. См. поз. 64.
99. Duc J. A. Histoire de l'église d'Aoste. Aoste, 1901.
100. Duchaussoy H. Les bans de vendanges de la région parisienne. La météorologie, 1934.
101. Ducrocq A. La dendrochronologie. Science et Avenir, décembre 1955.
102. Ducrocq A. La science à la découverte du passé. Paris, 1955.
103. Dzerdzevskii B. L. The general circulation of the atmosphere. . . NYAS, vol. 95, art. 1, 5oct. 1961, pp. 188—200. Опубликовано также в Известиях Всесоюзного географического общества, т. 94, № 4, 1962.
104. Dzerdzevskii B. L. См. поз. 64.
105. Easton C. Les hivers dans l'Europe occidentale. Leyde, 1928.
106. Elhaï H. La Normandie occidentale. Bordeaux, 1963.
107. Elsass J. M. Umriss einer Geschichte der Preise in Deutschland, Leyde.
108. Emiliani C. Pleistocene temperatures. Journal of Geology, Nov. 1955, pp. 538—579.
109. Emiliani C. Paleotemperature analysis. Journal of Geology, May 1958, pp. 264—276.
110. Emiliani C. Cenozoic climatic changes as indicated by . . . the chronology of deep-sea. ANYAS, vol. 95, art. 1, 5oct. 1961, pp. 520—536.
111. Engel C.-E. La littérature alpestre. Chambéry, 1930.
112. Engel C.-E. Le Mont Blanc, s. I. Les Editions du Temps, 1961.
113. Engel C.-E. Le Mont Blanc, vu par les écrivains. Paris, 1965.
114. Erinc S. The Pleistocene history of the Black Sea, with reference to the climatic changes. Review of the Geographical Institute of the University of Istanbul 1954.
115. Eythorsson J. On the variations of glaciers in Iceland. Geogr. Ann., 1935.
116. Eythorsson J. Variations of glaciers of Iceland, 1930—1947. J. Glac., vol. 1 (1947—1951), p. 250.
117. Eythorsson J. Temperature variations in Iceland. Geogr. Ann., 1949.
118. Faber J. A., a. o. Population changes. . . in the Netherlands. A. A. G. Bijdragen, 12, 1965, pp 46—110.
119. Febvre L. Philippe II et la France. (Comté.) Paris, 1912.
120. Ferrand H. См. поз. 309 и 396.
121. Ferrand H. Autour du Mont Blanc., Grenoble, 1920.
122. Field W. O. Glaciers of Prince William Sound. Geogr. Rev., 1932.
123. Field W. O. Glacier observations in the Canadian Rockies. Canadian Alpine Journal, vol. 32, 1949, pp. 99—114. no J. Glac., vol. 1, p. 398.
124. Finsterwalder R. Photogrammetry and glacier research. J. Glac., avril 1954, pp. 306—315.

125. Firbas F. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Iéna, 1949.
126. Flint R. F. Glacial and Pleistocene geology. New York, 1947 и новое издание, 1957.
127. Flint R. F. et Brandtner F. Outline of climatic fluctuation since the last interglacial age. ANYAS 95—1, 1961, p. 458.
128. Flohn H. Klimaschwankungen im Mittelalter und ihre historische-geographische Bedeutung. Berichte zur Deutschen Landeskunde, Band 7, Heft 2, 1950, pp. 347—357.
129. Forbes J. D. Travels through the Alps of Savoy. Edinbourg, 1843.
130. Fornery J. Histoire du Comté Venaissin et de la ville d'Avignon. Avignon, 1910.
131. Fournier E. Gouffres et grottes du Doubs. Besançon, 1899.
132. Fournier E. Grottes et rivières souterraines. Besançon, 1923.
133. Frenzel B. Die Vegetationszonen Nord-Eurasiens während der postglazialen Wärmezeit. Erdkunde, IX, 1955, pp. 40—53, по сообщению J. Tricart, R. G. S., 1955, p. 283.
134. Friedli (E.) Barndütsch als Spiegel bernischen Volkstums. 2^e vol.: Grindelwald, Berne, 1908.
135. Fritts H. C. из многочисленных замечательных работ Фриттса следует упомянуть:
 - a) The relation of growth rings in American beech and white oak to variation in climate. Tree-ring Bull., 1961—1962, vol. 25, No. 1—2, pp. 2—10.
 - b) Dendrochronology. The Quaternary of the United States... A review volume for the VII Congress of the International Association for Quaternary Research. Princeton, 1965, pp. 871—879.
 - в) Tree-ring evidence for climatic changes in western North America. Monthly Weather Review, vol. 93, No. 7, pp. 421—443, 1965.
136. Fritts H. C., Smith D. G. and Holmes R. L. Tree-ring evidence for climatic changes in western north America from 1500 A. D. to 1940 A. D. 1964 Annual Report to the United States Weather Bureau, Washington (Project: Dendroclimatic History of the United States), 31 December 1964.
137. Frolov V. Aperçu sur l'évolution climatique de Paris. BAGE, juin-juillet 1958.
138. Fruh J. Géographie de la Suisse. Vol. 3. Lausanne, 1937.
139. Fuster. Des changements dans le climat de la France. Paris, 1845.
140. Gage M. The dwindling glaciers of ... New Zealand. J. Glac., vol. 1, 1947—1951, pp. 504—507.
141. Galtier G. Bull. Soc. Lang. géog., 1958, pp. 186 et 317.
142. Garavel L. Le glacier de Sarnes de 1948 à 1953. Revue forestière française, 1955, n^o 1, pp. 9—26.
143. Garnier M. Contribution de la phénologie à l'étude des variations climatiques. Mét., oct.—déc. 1955.
144. Garnier M. Influence des conditions météorologiques sur le rendement de l'orge de printemps. La Météorologie, 1956, pp. 335—361.
145. Gaufredi J.-F. de. Histoire de Provence. Aix, 1964.
146. George M. The Oberland and its glaciers. Londres, 1866.
147. Geslin H. Influence de la température sur le tallage du blé. La Météorologie, 1954, p. 30.
148. Giddings J. L. Mackenzie River Delta chronology. Tree-ring Bulletin, avril 1947.
149. Giddings J. L. Chronology of the Kobuk-Kotzebue sites. Tree-ring Bulletin, 1948, vol. 14, No. 4, pp. 26—32, 1952.
150. Giddings J. L. The Arctic Woodland Culture of the Kobuk River. The University Museum, Monographs, 1952, Philadelphia, pp. 105—110.
151. Giddings J. L. Dendrochronology in Northern Alaska. University of Arizona Bulletin, vol. XII, No. 4, 1941.
152. Giralt E. En torno al precio del Trigo en Barcelona durante el siglo XVI. Hispania, XVIII (1958), pp. 38—61.

153. Giralt H. A correlation of years, numbers of days of rogation for rain at Barcelona, and the price of one quartera wheat in sous and diners of Barcelona. Сообщение в Аспене (ронеотнп), 1962.
154. Glasspoole J. Recent seasonal climatic trends over Great Britain. Meteorological Magazine, vol. 86, 1957, pp. 358—362.
155. Der Gletschermann, Familienblatt für die Gemeinde Grindelwald, publié par G. Strasser, curé de Grindelwald, 1890, No. 41—47, p. 165 (содержит публикацию Хроникки, или Cronegg, Гриндельвальда).
156. Glock W. S. Principles and methods of tree-ring analysis. Carnegie Institute of Washington, Public. No. 486.
157. Godard M. et Nigon J. Le climat de la vigne dans la région de Montpellier. Vignes et vins, Revue de l'Institut technique du vin, No. 66.
158. Godwin H. The history of the British flora. Cambridge, 1956.
159. Godwin H., Walker D. et Willis E. H. Radio-carbon dating. Scaley Moss. Proc. Roy. Soc. of G. B., vol. 147, 1957, pp. 352—366.
160. Golzov, Maximov, Jarochevskii. Praktische Agrarmeteorologie. Berlin, 1955.
161. Goubert P. Ernst Kossmann et l'énigme de la Fronde. Annales, 1958, p. 115.
162. Gruner G. S. Die Eisgebirge des Schweizerlandes. Berne, 1760.
163. Gruner G. S. Histoire naturelle des glaciers de Suisse. Paris, 1770.
164. Guilcher A. L'élévation du niveau marin de la Méditerranée. Ann. géog., 1956, p. 439.
165. Guitton H. Fluctuations économiques. Paris, 1958.
166. Haefeli R. Gletscherschwankung und Gletscherbewegung. Schweizerische Bauzeitung, 1955, pp. 626 et 693; 1956, p. 667.
167. Hale M. E. Moraine plant succession at the edge of the ice cap (Baffin Island). J. Glac., vol. 2, 1952—1956, p. 22.
168. Haller W. Journal 1550—1570, édité dans „Schweizerische meteorologische Beobachtungen“, vol. 9, 10 et suppl. Zürich, 1875.
169. Hamilton E. J. American treasure and the price revolution in Spain. Cambridge, 1934.
170. Harrington H. J. Glacier retreat in the Southern Alps of New Zealand. J. Glac., vol. II, 1952—1956, pp. 133—145.
171. Harrison A. E. Glacial activity (Nisqually Glacier) in the Western United States. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, pp. 666—668 et 675.
172. Heim V. Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart, 1885.
173. Heinzelin J. de. Glacier recession in the Ruwenzori Range. J. Glac., 1952, p. 138.
174. Hennig A. Katalog bemerkenswerter Witterungsereignisse von der ältesten Zeiten bis zum Jahre 1800. Berlin K. Preussisches Meteorologisches Institut Abhandlungen, 2, 4, 1904.
175. Herlihy D. Some references to weather in eleventh century chronicles, сообщение в Аспене (ронеотнп), 1962.
176. Hesselberg T. et Birkeland B. Säkulare Schwankungen des Klimas von Norwegen. Teil I. die Lufttemperatur, Geofysiske Publikasjon, Oslo, vol. 14, No. 4—6, 1940—1943.
177. Heusser C. J. Note sur une datation au C-14 en Alaska. Ecological monographs, 1952.
178. Heusser C. J. Radio-carbon dating of the thermal maximum in S. E. Alaska. Ecology, vol. 34, 1953, pp. 637—640.
179. Heusser C. J. et Marcus M. G. Historical variations of Lemon Creek glacier, Alaska, and their relationship to the climatic record. J. Glac., Feb, 1964, p. 77.
180. Hoffmann W. Der Vorstoss des Nisqually-Gletschers, 1952—1956. Zs. f. Glk., 1958, pp. 47—60, d'après M. G. A., avril 1960.
181. Hoinkes H. Ablation and heat balance on Alpine glaciers. J. Glac., vol. 2, 1955, p. 497.
182. Hoinkes H. et Rudolph R. (о проблемах «баланса массы» тнрольских ледников) J. Glac., 1962. Association internationale d'hydrologie scientifique, (1962), No. 58.

183. Hoinkes H. Bulletin de l'Association internationale d'hydrologie scientifique, juin 1963, pp. 85—86.
184. Hooker R. H. The Weather and the crops in eastern England, 1885—1921. Quart. Journ. Roy. Met. Soc., avril 1922.
185. Hovgaard W. The Norsemen in Greenland, recent discoveries at Herjolfsness. Geographical Review, vol. 15, 1925, pp. 615—616.
186. Huber B. et von Jazewitsch W. Tree-ring studies. Tree-ring Bulletin, avril 1956, p. 29.
187. Huber B. et Siebenlist V. Das Watterbacherhaus im Odenwald, ein wichtiges Brücken unserer tausendjährigen Eichenchronologie. Mitteilungen der Floristischsoziologischen Arbeitsgemeinschaft, N. F., Heft 10, 1963.
188. Humbert P. Documents météorologiques anciens concernant la région du Mont-Blanc. Mét., 1934, pp. 278—294.
189. Humphries D. W. Glaciology of Kilimandjaro. J. Glac., vol. III, Oct. 1959, pp. 475—480.
190. Huntington E. The pulse of Asia. Boston, 1907.
191. Huntington E. Civilization and Climate. New Haven, 1915 et 1927.
192. Hustich I. On the correlation between growth and the recent climatic fluctuation. Geog. Ann., 1949, pp. 90—105.
193. Hustich I. Yields of cereals in Finland, and the present climatic fluctuation. Fennia, 73, 1950—1951.
194. Ives I. D. et King C. Glaciological observations on Morsajökull, S. W. Vatnajökull. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, p. 477.
195. Jacquart J. La Fronde des princes dans la région parisienne. Revue d'histoire moderne et contemporaine, 1960.
196. Jardetsky W. Investigations of Milankovitch and the quaternary curve of solar radiation. Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 95, 1961.
197. Jennings J. N. Glacier retreat in Jan Mayen. J. Glac., Oct. 1948, pp. 167—182.
198. Jennings J. N. Snaefell East Iceland. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, pp. 133—145.
199. Kassner C. Das Zufrieren des Lake Champlain von 1816 bis 1935. Met. Zeitschr., 1935, p. 333. Cm. nos. 385.
200. Kinger J. B. Is our climate changing? Monthly Weather Review, vol. 61, 1933, pp. 251—259.
201. Kinsman D. et Sheard J. W. The glaciers of Jan Mayen. J. Glac., vol. 4, fév. 1963. No. 34, pp. 439—447.
202. Kinzi H. Die grössten nacheiszeitlichen Gletschervorstösse in den schweizer Alpen und in der Mont-Blanc Gruppe. Zeitschrift für Gletscherkunde, 1932.
203. Klebelsberg R. Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. Vienne, 1949.
204. Koch L. The East Greenland Ice. Meddelelser om Grønland, 1945.
205. Kosiba A. Changes in the glaciers... in S. W. Spitsbergen. Bull. AIHS., avril 1963.
206. La Bédoyère H. de. Journal d'un voyage en Savoie en 1804 et 1805. Paris, 1807 et 1849.
207. Labrijn A. Het klimaat van Nederland gedurende de laatste twee en een halve eeuw (avec résumé en anglais). Koninklijk Nederlandsch Met. Inst., No. 102, Meded. Verhandelingen, Gravenhage, 49 (1945), 1—114.
208. La Chapelle E.-R. Note critique. J. Glac., juin 1965, p. 755.
209. Lamb H. H. Climatic change within historical time. ANYAS. vol. 95, art. 1, 1961, pp. 124—161.
210. Lamb H. H. Cm. nos. 301.
211. Lamb H. H., Probert-Jones J. R., Sheard J. W. A new advance of the Jan Mayen glaciers. J. Glac., oct. 1962.
212. Lamb H. H. Cm. nos. 64.
213. Lamb H. H. Trees and climatic history in Scotland. Q. J. R. M. S., Oct. 1964.
214. Lamb H. H. The early medieval warm epoch and its sequel. Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, I, 1965, pp. 13—27.

215. Laming-Empeire A. Découverte du passé. Paris, 1952.
216. Landsberg H. H. Trends in climatology. Science, 1958, vol. II, p. 755.
217. Lange R. Zur Erwärmung Grönlands und der Atlantischen Arktis. Ann. Met., 1959, pp. 265—277.
218. Lapeyre H. Contribution à Charles-Quint et son temps. Paris (C. N. R. S.), 1959, p. 40.
219. Latouche R. La vie en Bas-Quercy (XIV^e-XVIII^e siècles). Toulouse, 1923.
220. Laurent R. Les vigneron de la Côte-d'Or au XIX^e siècle. Dijon, 1957—1958.
221. Lawrence D. B. Glacial fluctuations for six centuries in Southern Alaska. Geogr. Rev., avril 1950.
222. Le Danois E. L'Atlantique. Paris, 1938.
223. Le Danois E. Le rythme des climats dans l'histoire de la terre et de l'humanité. Paris, 1950.
224. Leroi-Gourhan A. (Сообщение на состоявшемся в 1959 г. конгрессе) Société préhistorique française.
225. Le Roy Ladurie E. Fluctuations météorologiques et bans de vendanges au XVII^e siècle. Féd. hist. du Lang. médit. et du Rouss., 30^e et 31^e Congrès, Sète-Beaucaire (1956—1957) Montpellier, s. d., p. 189.
226. Le Roy Ladurie E. Histoire et climat. Annales, 1959.
227. Le Roy Ladurie E. Climat et récoltes aux XVII^e et XVIII^e siècles. Annales, 1960.
228. Le Roy Ladurie E. Aspects historiques de la nouvelle climatologie. Rev. hist., 1961.
229. Le Roy Ladurie E. La conférence d'Aspen... Annales, 1963.
230. Le Roy Ladurie E. Le climat des XI^e et XVI^e siècles, séries comparées. Annales, 1965.
231. Le Roy Ladurie E. Les Paysans de Languedoc. Paris, 1966.
232. Leschevin P.-X. Voyage à Genève et dans la vallée de Chamouni. Paris et Genève, 1812.
233. Letonnellier G. Documents relatifs aux variations des glaciers dans les Alpes françaises. Comité des travaux historiques et scientifiques, Bulletin de la section de géographie, tome 28, 1913.
234. Liljequist G. H. The severity of the winters at Stockholm, 1757—1942. Geog. Ann., 1943, pp. 81—97.
235. Lindzey A. A. et Newmann J. E. Use of official data in spring time temperature analysis of Indiana phenological record. Ecology, 37-4, Oct. 1956.
236. Liboutry L. More about advancing and retreating glaciers in Patagonia. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, pp. 168 sq.
237. Liboutry L. Nieves y Glaciares de Chile, Fundamentos de Glaciologia. Santiago, 1956.
238. Liboutry L. Traité de glaciologie. Paris.
a) vol. I, 1964;
b) vol. II, 1965.
239. Longstaff T. G. The Oxford University Expedition to Greenland, 1928. The Geographical Journal, July 1929, pp. 61—68.
240. Lunn A. The Bernese Oberland. London, 1958.
241. Lutschg O. Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge, Sonderdarstellung des Mattmarkgebietes, Schweizerische Wasserwirtschaftverband, Verbandschrift C No. 14, Veröffentlichung der Schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt in Zürich, Sekretariat des Schweizerischen Wasserwirtschaftverbandes, 1926.
242. Lysgaard L. Recent climatic fluctuations. Folia geographica danica (Copenhagen), 1949.
243. Lysgaard L. On the climatic variation. См. поз. 64.
244. Manley G. Temperature trends in Lancashire. Q. J. R. M. S., 1946.
245. Manley G. The range of variation of the British climate. Geog. Journ. March 1951, pp. 43—68.
246. Manley G. Variation in the mean temperature of Britain since glacial times. Geologische Rundschau, 1952, pp. 125—127.

247. Manley G. The mean temperature of central England, 1698—1952. Q. J. R. M. S., 1953, pp. 242—262 et 358.
248. Manley G. Possible climatic agencies in the development of post-glacial habitats. Proceedings of the Royal Society, B, vol. 161, pp. 363—375, 1965.
249. Martel P. Relation d'un voyage aux glaciers du Faucigny. 1743. См. также поз. 396.
250. Martin E. Histoire de Lodève. Montpellier, 1900.
251. Martins Ch. (о современных ледниках) Revue des Deux-Mondes, 15 jan., 1 fev., 1 mars 1867 r., 15 avr. 1875.
252. Massip M. Variations du climat de Toulouse. Mémoires de l'Académie de Toulouse, 1894—1895.
253. Matthews W. H. Fluctuations of glaciers ... in S. W. British Columbia. J. Geol., 1951, pp. 357—380.
254. Matthes F. E. Glaciers. В коллективном сборнике Hydrology, изданном под ред. О. Е. Meinzer, New York, 1942.
255. Maunder E. (о длительном минимуме солнечных пятен в 1645—1715 гг.) J. of the British Astronomers Association, 1922.
256. Maurer J. Über Gletscherschwund und Sonnenstrahlung. Met. Zeitschr., 31, 1914, p. 23.
257. Maurer J. Neuer Rückzug der Schweizer Gletschern. Met. Zeitschr., 1935, p. 22.
258. Mayr F. Untersuchungen über Ausmass und Folgen der Klima und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit. Ausgewählte Beispiele aus den Stubaier Alpen in Tirol. Zeitschrift für Geomorphologie, 1964.
259. Mellor M. Variations of the ice margins in East Antarctica. Geogr. Journ., June 1959.
260. Mellor M. Mass balance studies in Antarctica. J. Glac., vol. 3, Oct. 1959, No. 26, pp. 522—533.
261. Meneval (de). Récit d'une excursion de l'impératrice Marie-Louise aux glaciers de Savoie, en juillet 1814, Paris, 1847.
262. Mercanton P.-L. Mensurations au glacier du Rhône. Neue Denkschriften der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, vol. 52, 1916.
263. Mercanton P.-L. (о современных флукуирующих альпийских ледников в Die Alpen)
 а) 23, 1947, pp. 313—320;
 б) 24, 1948, p. 387
 в) 1949, p. 267;
 г) а также J. Glac., vol. 11, 1952—1956, p. 110.
264. Mercanton P.-L. Glacierized areas in the Swiss Alps. J. Glac., avril 1954, No. 15, pp. 315—316.
265. Merian M. Topographia helvetiae, s. 1., 1642.
266. Ministère de l'Agriculture, Direction de l'Hydraulique et des Améliorations agricoles. Service d'étude des grandes forces hydrauliques (Région des Alpes) (à partir du t. III, Direction générale des Eaux et Forêts). Études glaciologiques:
 а) Tome I: Tyrol autrichien. Massif des Grandes-Rousses par Flusin, Jacob et Offner, 1909.
 б) Tome II; Études glaciologique en Savoie, par P. Mougin et Programme et méthodes applicables à l'étude d'un grand glacier, par C.-J. M. Bernard, 1910.
 в) Tome III: Études glaciologiques, Savoie et Pyrénées. — I. Études glaciologiques en Savoie, par P. Mougin; II. Observations glaciaires dans les Pyrénées, par L. Gaurier, 1912.
 г) Tome IV: I. Étude sur le glacier de Tête-Rousse, par P. Mougin et C. Bernard; II. Les avalanches en Savoie, par P. Mougin, 1922.
 д) Tome V: Etudes glaciologiques en Savoie, par P. Mougin, 1925.
 е) Tome VI: Observations glaciologiques faites en Dauphiné jusqu'en 1924, récapitulées et partiellement éditées par A. Allix et Variations historiques des glaciers des Grandes-Rousses, par P. Mougin, 1934.

267. Mitchell J. Recent secular changes of global temperature. ANYAS, vol. 95, art. 1, 1961, pp. 235—250.
268. Mitchell J. Changes of Climate, 1963, pp. 161—182. См. поз. 64.
269. Mitchell J. et Kiss (E.), "Bibliography on climatic changes in historical times". M.G.A., 15 décembre 1964.
270. Montarlot G. Facteurs météorologiques et végétation de la vigne. Annales de l'École nationale d'agriculture de Montpellier, tome XXII, fasc. 5, p. 236.
271. Monumenta Germaniae historica, Hanovre, édition 1937—1962.
272. Morize. Aigues mortes auf XIII^e siècle. Ann. du Midi, 26, 1914, p. 313.
273. Mossman R. Reduction of the Edinburgh meteorological observations to 1900. Royal Society of Edinburgh, Transactions, 40, 1902.
274. Mougin P. См. поз. 266.
275. Muller K. Weinjahre und Klimaschwankungen der letzten 1000 Jahre. Weinbau, Wissenschaftliche Beiheft (Mainz), I, 83, 123 (1947).
276. Munster S. Cosmographiae universalis lib. VI, Bâle, 1552; Cosmographie oder Beschreibung aller Länder, Bâle. 1567.
277. Musset L. Les peuples scandinaves au Moyen Age. Paris, P.U.F. 1951.
278. Nageroni C. Appunti per una revisione del catalogo dei ghiacciai lombardi (Att. soc. Ital. Sc. Nat., XXXXIII, pp. 373—407). Цитируется по Cailleux, R. G. Dyn., 1955, fiche 528.
279. Nørlund P. Buried Norsemen at Herfoljness. Meddelelser om Gronland, vol. 67, 1924, pp. 228—259.
280. Nørlund P. Viking settlers in Greenland. London, 1936.
281. Odell N. E. Mount Ruapehu, N. Z., observations on glaciers. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, pp. 601 sq.
282. Oechsger H. et Rothlisberger H. Datierung eines ehemaligen Standes der Aletschgletschers. Zeitschrift für Gletscherkunde, IV, 3, 1961, pp. 191—205.
283. Olagüe I. La decadencia española. Madrid, 1951.
284. Olagüe I. Histoire d'Espagne. Paris, 1958.
285. Olagüe I. Les changements de climat dans l'histoire. Cahiers d'histoire mondiale, VII, 3/1963, p. 637.
286. Overbeck F. et Griez I. Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage... in der Rhön. Flora, 141 (1954), pp. 51 sq.
287. Overbeck F., Munnich K., Aletsee L., Averdick F. Das Alter des Grenzhorizonts nord-deutscher Hochmoore nach Radiocarbon-Datierungen. Flora, 145(1957), p. 37.
288. Oyen P. A. Klima und Gletscherschwankungen in Norwegen. Zeitschrift für Gletscherkunde, Mai 1906, pp. 46—61 et 173—174.
289. Papon. Histoire générale de Provence. Paris, 1786.
290. Payot P. Au royaume du Mont Blanc. Bonneville, 1950.
291. Pédelaborde P. La circulation sur l'Europe occidentale. Annales de géog., 1953.
292. Pédelaborde P. Le climat du Bassin parisien, Paris, 1957.
293. Pédelaborde P. (о современных климатологических публикациях) Annales de géog., 1966.
294. Péroux G. Inventaire des Archives départementales de la Savoie. Série E, tome I, Introduction.
295. Pillewizer W. (об экспедиции ученых ГДР на Шпицберген) Pet. géogr. Mitt., 1962—4, p. 286.
296. Platter. Félix et Thomas Platter à Montpellier (1552—1559, 1595—1599). Notes de voyage de deux étudiants bâlois, Montpellier, 1892.
297. Poggi A. La neige et les avalanches. Mét., avril—juin 1961.
298. Poissenot B. Nouvelles histoires tragiques... ensemble une lettre à un ami contenant la description d'une merveille appelée la Froidière vue par l'auteur en la Franche Comté de Bourgogne, Paris, Richou, 1586, pp. 440—451.
299. Powell W. Silver, Soldiers and Indians. University of California, 1955.
300. Pribram A. F. Materialien zur Geschichte der Preise... Vienne, 1938.
301. Proceedings of the Conference on the Climate in the Eleventh and Sixteenth

- Centuries, Aspen, June 16—24, 1962. National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado (N. C. AR Technical Notes, 63—1).
302. Rabot Ch. Les glaciers du Pelvoux au début du XIX^e siècle. *La Géographie*, 1914, vol. 29.
 303. Rabot Ch. Récents travaux glaciaires dans les Alpes françaises. *La Géographie*, vol. 30, 1914—1915, pp. 257—268.
 304. Rabot Ch. Les catastrophes glaciaires dans la vallée de Chamonix au XVII^e siècle. *La Nature*, 28 août 1920.
 305. Ramdas L. A. et Rajagopalan N. *См. noz. 64.*
 306. Ratineau J. Les céréales. Paris, 1945, pp. 53—571.
 307. Rebuffat G. *Mont-Blanc...* Paris, 1962.
 308. Rekestad J. Gletscherschwankungen in Norwegen. *Zeitschrift für Gletscherkunde*, 1906—07.
 309. Relation anonyme d'une visite à Chamouni en 1764. Lyon, 1912.
 310. Renou E. Études sur le climat de Paris. *Annales du bureau central météorologique de France*, 1887, tome I, B 195 à B 226.
 311. Rey M. La source et le glacier du Rhône en 1834. *Nouvelles annales des voyages*, Paris (Pihan), 1835.
 312. Richter E. Zur Geschichte des Vernagtletschers. Z.D.O.A., 1877.
 313. Richter E. Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart, 1888.
 314. Richter E. Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Z.D.O.A., 1891.
 315. Richter E. Urkunden über die Ausbrüche des Vernagt—und Gurglergletschers im 17 und 18 Jahrhundert, aus den Innsbrucker Archiven herausgegeben. *Forschungen zur deutschen Landes— und Volkskunde*, 6, 1892.
 316. Rodewald M. *См. noz. 64.*
 317. Rogers Th. A history of agriculture and prices in England, London, 1886—1887.
 318. Rogstad O. Articles sur les variations des glaciers de Norvège, dans *Norsk geografisk Tidsskrift*. 1941, p. 273 et 1942, p. 129, d'après J. Glac., vol. 1 (1947—1951), p. 151.
 319. Rogstad O. Variations in the glacier mass of Jostedalsbreen. *J. Glac.*, vol. 1, 1947—51, p. 551.
 320. Rondeau A. Recherches morphologiques dans l'État de Washington. *BAGF*, nov.—déc. 1954, pp. 183—195.
 321. Roseman N. *См. noz. 64.*
 322. Rubin M. *См. noz. 64.*
 323. Sacco F. Il ghiacciaio ed i laghi del Ruitor. *Bol. della Soc. geol. Ital.*, 36, 1917, pp. 1—36.
 324. Sanson J. Relations entre le caractère météorologique des saisons et le rendement du blé. *Publications de l'O.N.M.*, Paris, s. d.
 325. Sanson J. Températures de la biosphère et dates de floraison des végétaux. *La Météorologie*, oct.—déc. 1954, pp. 453—456.
 326. Sanson J. Y a-t-il une périodicité dans la météorologie? *La Météorologie*, 1955.
 327. Sanson J. En marge météorologique de l'histoire. *La Météorologie*, 1956.
 328. Saussure H.-B. de. *Voyages dans les Alpes*. Neuchâtel, 1779 et 1786.
 329. Scherhag R. Die Erwärmung des Polargebiets. *Ann. hydrogr.*, Berlin, 1939, pp. 57—67 et 292—303.
 330. Scheuchzer J. *ουπερψουρτης helveticus, sive itinera et Helvetiae alpinas regiones*, Lugduni Batavorum, 1723.
 331. Schove D. J. Post-glacial climatic change. *Q.J.R.M.S.*, 1949, pp. 175—179 et 181.
 332. Schove D. J., Climatic fluctuations in Europe in the late historical period. *M. Sc. Thesis*, London University, 1953 (не опубликовано).
 333. Schulman E. Tree-ring indices of rainfall, temperature and river flow. *Compendium of Meteorology*, The American Meteorological Society, Boston, 1951.
 334. Schulman E. Tree-ring and history in the Western United States. *Smithsonian Report for 1955*, pp. 459—473, Smithsonian Institute of Washington, 1956.

335. Sévigné. Lettres. Paris, 1862.
336. Shapiro R. Circulation pattern. Proceedings... d'Aspen, 1962. См. поз. 301.
337. Shapley H. См. поз. 64.
338. Sharp R. The latest major advance of Malaspina glacier, Alaska. Geog. Rev., 1958.
339. Short T. General Chronological History, 1749.
340. Short T. New observations... with an appendix on the weather and meteors. London, 1750.
341. Simmons L. Soleil hopi, trad., Paris, 1959.
342. Siren G. Skogsgränställen som indikator för klimatfluktuationerna i norra fennoskandien under historisk tid. Metsäntutkimuslaitoksen Julkaisuja 54.2 (Communicationes Instituti forestalis fenniae 54.2), Helsingfors, 1961.
343. Sitzmann P. Les variations des glaciers du bassin de la Romanche. Revue de géographie alpine, janvier 1961.
344. Slicher Van Bath B. H. Les problèmes fondamentaux de la société pré-industrielle en Europe. A.A.G. Bijdragen, 12, 1965.
345. Smith L. P. См. поз. 64.
346. Соколов А. А. Уменьшение продолжительности ледостава в связи с потеплением климата. Природа, 1955, № 7.
347. „Solar variation, climatic change...“, recueil collectif (740 pages), ANYAS., vol. 95, art. 1.5 oct. 1961. Частичный перевод опубликован под названием «Солнечная активность и климат», Гидрометеоздат, Л., 1966.
348. Spink P. C. Glaciers of East Africa. J. Glac., vol. 1, 1947—1951, p. 277.
349. Spink P. C. Recesson of the African glaciers. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, p. 149.
350. Steensberg A. Archeological dating of the climatic change in Northern Europe, about 1300. Nature, 20 octobre 1951, pp. 672—674.
351. Stolz O. Anschauung und Kenntnis der Hochgebirge Tyrols. Z.D.O.A., 1928.
352. Strasser G. См. поз. 155.
353. Stumpf J. Gemeiner löblicher Eydenossenschaft Landen... Beschreibung. Zürich, éd. 1547—1548 et 1586, 1606, etc.
354. Studhalter R. Early history of crossdating. Tree-ring Bulletin, avril 1956.
355. Sutcliffe R. См. поз. 64.
356. Theakstone. Recent changes in the glaciers of Svartisen. J. Glac., fév. 1965, pp. 411 sq.
357. Thorarinsson S. The ice dammed lakes of Iceland. Geog. Annaler, 1939—1940.
358. Thorarinsson S. Vatnajökull. Geog. Ann., 1943.
359. Thorarinsson S. Present glacier shrinkage. Geog. Ann., 1944.
360. Tillier I.-B. de. Histoire de la vallée d'Aoste, ms. de 1742, Aoste, 1880, непериздано в 1953.
361. Titow J. Evidence of weather in the account rolls of the bishopric of Winchester, 1209—1350. Economic History Review, 1960.
362. Toussoun O. Mémoires sur l'histoire du Nil. Mémoires de l'Institut d'Egypte, tome IX, 1925, pp. 366—410.
363. Tricart J. Géomorphologie quaternaire. R.G.D., nov. — déc. 1958, p. 184.
364. Tricart J. et Cailleux A. Le modèle glaciaire et nival (vol. II du Traité de géomorphologie), Paris, 1962.
365. Tycho-Brahé, Meteor. Dagbog (1582—1597), Copenhagen, 1876.
366. Успенский С. М. Потепление Арктики и фауна высоких широт. Природа, февр. 1963.
367. Utterstrom G. Climatic fluctuations and population problems in early modern history. The Scandinavian Economic History Review, 1955.
368. Valentin dans Pet. géog. Mitt., 1952. Цитируется по Finster-Walder, 1954. См. поз. 124.
369. Vanderlinden E. Chronique des événements météorologiques en Belgique jusqu'en 1834. Bruxelles, 1924.
370. Van Der Wee H. The growth of the Antwerp market and the European economy. La Haye, 1963.

371. Vanni M. Le variazioni frontali dei ghiacciai italiani, Boll. del Comitato glaciologico italiano (Turin), 1948, pp. 75—85.
372. Vanni M. Le variazioni recenti dei ghiacciai italiani. Geofisica pura e applicata, 1950, p. 230.
373. Vanni M., Origlia C., Gemini F. de. I Ghiacciai della valle d'Aosta. Bolletino del Comitato glaciologico italiano, 1953.
374. Vanni M. Variations of the Italian glaciers in 1961. J. Glac., fév. 1963.
375. Veback C. L. The climate of Greenland in the 11th and 16th centuries. Communication (ronéotypée) a la conférence d'Aspen (1962) sur le climat des XI^e et XVI^e siècles.
376. Veryard R. G. Cm. noz. 64.
377. Veyret P. Trois glaciers du Pelvoux en 1951. Rev. de géog. alp., 1952, pp. 197—199 (cm. также J. Glac., vol. 2, 1952—1956, p. 154).
378. Veyret P. La tournée glaciologique de 1959. Rev. de géog. alp., janvier 1960, pp. 203—207.
379. Veyret P. Les variations des glaciers du Mont-Blanc. La Montagne, avril 1966.
380. Villeneuve de. Statistique des Bouches-du-Rhône, Marseille, 1821.
381. Virgilio. Note sur la catastrophe du Pré-de-Bar en 1717. Bolletino del Club alpino italiano, 1883.
382. Vivian R. Le recul récent des glaciers du Haut-Arc et de la Haute-Isère. R. G. Alp., 1960 (2), pp. 313—329.
383. Vivian R. Glace morte et morphologie glaciaire. R. de géog. alp., 1965.
384. Von Post L. Pollen analysis... in earth's climatic history. New Phytol., 1946, pp. 193—218.
385. Wagner A. Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Braunschweig, 1940.
386. Wallen A. Température, pluie et récoltes. Géog. Ann., 1920, pp. 332—357.
387. Wallen C. C. Glacial meteorological investigations on the Karsa glacier in Swedish Lapland. Geog. Ann., 1948.
388. Ward W. H. and Baird P. D. A description of the Penny Ice Cap (Baffin Island). J. Glac., avril 1954.
389. Watson W. Cm. noz. 301.
390. Webb C. E. Investigations of glaciers in British Columbia. Canadian Alpine Journal, vol. 31, 1948, pp. 107—117, d'après J. Glac., vol. 1, p. 275.
391. Weikinn C. Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum 1850. Hydrographie, I (Zeitwende — 1500), Akademie-Verlag, Berlin, 1958.
392. Werenskiold W. Glacier in Jotunheim. Norsk geografisk Tidsskrift, 1939.
393. White S. E. The firn field of the Popocatepetl. J. Glac., 1952—1956, p. 389.
394. Whitow J.-B. a. o. Glaciers of the Ruwenzori. J. Glac., juin 1963, pp. 581—617.
395. Willett H. C. Climatic change: temperature trends of the past century. Centenary Proceedings of the Royal Meteorological Society, 1950, p. 195.
396. Windham et Martel. Premiers voyages à Chamouni, Lettres de Windham et de Martel (1741—1742). Lyon, 1912.
397. Woodbury R. Climatic changes and prehistoric agriculture in the southwestern United States. ANYAS, vol. 95, art. I, 5 oct, 1969, pp. 705—709.
398. Wylie P. J. Ice recession in N. E. Greenland. J. Glac., vol. 2, 1952—1956, p. 704.
399. Zeuner F. E. Dating the past, an introduction to geochronology. London, 1949 (chap. I).
400. Zingg Th. Bull. Assoc. Sci. Hydrology, june 1963, pp. 84—85.
401. Zumberge J. H. et Potzger J. E. Late Wisconsin chronology of the lake Michigan Basin, correlated with pollen studies. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 66, 1955-2, p. 1640.
402. Zurlauben. Tableaux topographiques de la Suisse. Paris (Clousier), 1780.

ИКОНОГРАФИЯ ЛЕДНИКОВ

VI. Гриндельвальд в 1966 г. (вид из деревни).

Отныне Нижний ледник не виден в ущелье, по которому он распространялся в XVII, XVIII и XIX вв. Он отступил.

VII. Ронский ледник в 1705 г.

Ниже места падения сераков ледник образует рещен, заполняющий долину Глеч. Муттбах доходит до него и следует вдоль его левого края. Исток Роны «двурогий» [330].

VIII. Ронский ледник к 1720 г.

К 1720 г. Ронский ледник, образуя рещен, распространяется на долину Глеч (рисунок Мейера около 1720 г., [162] и [163]). Как и Шейхцер на предыдущей гравюре, Мейер в учебном ракурсе представляет, кроме Ронского ледника, боковой ледник — Мутт, изображенный в правой части рисунка.

IX. Ронский ледник в 1778 г.

В 1778 г. Ронский ледник, образуя рещен, преграждает долину Муттбаха и занимает долину Глеч [40].

X. Ронский ледник в 1966 г.

Фотография сделана Мадлен Ле Руа Ладюри летом 1966 г., когда небо, к сожалению, было покрыто облаками (во время наших различных путешествий нам никак не удалось добраться до Ронского ледника в ясную погоду). Фронт ледника сжался и представляет собой ряд отдельных льдин, располагающихся на самой вершине скалистого ригеля, который сам почти полностью обнажен. Рещен на равнине — не более чем забытое воспоминание. Муттбах — струйка воды, видимая на фотографии справа, при выходе из боковой долины, впадает в Рону, причем никакие ледниковые массы не преграждают ему путь, как это было в предыдущие столетия.

XI. Первая иконография Шамони (1742 г.).

Эти наброски выполнены в 1742 г. на местности Мартелем (досье «Королевство Сардинии и Савойи», номера vb1; vb1 и vb2 очень богаты убедительными изображениями «малого оледенения» в Альпах). Несмотря на недостатки, этот рисунок обладает несомненной наглядностью: ледник Буа (12) виден «от церкви Шамони... в 1742 г.». Это уже классический контраст с современной ситуацией.

XII. Долина Шамони к 1770 г.

Насколько мне известно, это вторая гравюра из представляющих в порядке хронологии ледники Шамони (если исключить странный рисунок, возможно «зеркальное отображение», приводимый в [162]). Мер-де-Гляс в виде предгорного ледника широко распространяется там, где сегодня его совершенно нет. На заднем плане — ледники Аржантьер и Тур, также очень сильно развитые [38, стр. 80].

XIII. Ледник Буа к 1800—1820 гг.

Картина Линка, хранящаяся поныне в мэрии Шамони [266в]. На переднем плане — реки Арв и Арвейрон. Мер-де-Гляс, «изгибающийся в виде руки» (Гюго), опускается «почти до равнины». На подобной же фотографии, снятой Муженом в 1911 г. [266в] Мер-де-Гляс полностью исчез с этого пейзажа, оставив лишь морены на том месте, где в начале XIX в. находился конец его языка.

В своем хорошем критическом исследовании Мужен [266в] относит эту картину к 1800—1823 гг. Мы не получили разрешения сфотографировать сам оригинал.

XIV. Тот же пейзаж, в июле 1966 г.

Мер-де-Гляс в ходе векового отступления отошел к Монтенверу. Прежняя ледниковая дуга исчезла, уступив место каскадному потоку Арвейрона.

XV. Вид на Мер-де-Гляс из окрестностей Шамони около 1840 г.

Гравюра анонимная (возможно, выполнена Антоном Винтерлином, 1805—1894 гг.). Относится к эпохе романтизма. На переднем плане — церковь приорства (в настоящее время — пригород Шамони). Ледник Буа (уже полностью исчезнувший из этой панорамы) широко распространяется по направлению к деревне Буа и перекрывает слева Кот-дю-Пиже. Вниз от ледника можно различить долины рек Арв и Арвейрон. В глубине между деревьями угадывается небольшая колокольня.

На этой гравюре Мер-де-Гляс имеет размеры, характерные для «эпохи малого оледенения» (см. в том же масштабе все репродукции, приведенные в [266в] для периода 1770—1880 гг.).

XVI. Первая научная карта Мер-де-Гляс (1842 г.) [129].

XVII. Ледник Аржантьер в 1780 г.

На этой замечательно точной гравюре Хакерта ледник Аржантьер располагается совсем близко к церкви того же названия. Он простирается на 1005 м дальше, чем 26 октября 1911 г. [266в].

XVIII. Та же перспектива в 1966 г.

Горы и церковь остались на том же месте, что и два столетия назад, лес и различные строения вторглись на то место, которое рисовал Хакерт. Ледник отступил очень далеко налево и исчез из этого пейзажа.

XIX. Ледник Аржантьер в 50—60-е годы XIX в.

На этой гравюре, принадлежащей швейцарскому или немецкому автору, имеются надписи: «Nach Photographie arrangirt von L. Rohdock; G. M. Kurz Sculps. Druck und Verlag von G. G. Lange». Ледник Аржантьер только начинает отступать, он еще образует характерный зигзаг, о котором около 1870 г. говорил Соссюр. Его фронт проходит близко от равнины и деревни.

XX. Ледник Аржантьер в 1966 г.

На этой фотографии, сделанной с той же точки, что и предыдущие изображения, хорошо заметно интенсивное вековое отступление: вся нижняя ветвь зигзага ледника ликвидировалась, видны лишь огромные глыбы скал, ранее ободраинных льдом. Морены покрыты лиственничным лесом. Что касается деревни, то она несколько выросла, но церковь и некоторые дома легко узнать.

XXI и XXII. Ледник Боссон (XIX—XX столетия).

Старинная иконография Боссона менее обширна, чем иконография уже упоминавшихся шамонийских или швейцарских ледников.

Гравюра XXI — работа Винтерлина (выполнена около 1830—1850 гг.). Художник писал этот вид, расположившись на правом берегу реки Арв. К сожалению, сейчас уже невозможно сделать снимок для сравнения точно с того же места из-за лесов и домов. Тем не менее снимок, сделанный в 1966 г. с несколько более близкого участка, показывает отступление ледника. Забавная башня из сераков, отчетливо видимая на гравюре XXI перед ледниковым языком, исчезла в XX столетии и на гравюре XXII лес захватил морены и другие, освободившиеся от льдов места. Справа угадывается ледник Таккона.

XXIII и XXIV. Ледник Бренва (1767 и 1966 гг.).

Рисунок Жалабера (1767 г.), выполненный с природы во время одного из его путешествий с Соссюром, был опубликован в [328]. Насколько мне известно, это наилучшее и наиболее точное из старинных изображений, относящихся к леднику Монблана. Обратите внимание (справа вверху) на «хижины земледельцев, которые обрабатывают поля возле ледников».

Сравнение с изображением XXIV доказывает по крайней мере точность Жалабера — великолепного художника, изображавшего горные гребни и скалы. Это сравнение также показывает размах современного отступления самого ледника. Все ледниковое «предгорье» XVIII столетия в наши дни ликвидировано и заменено обширной мореной. Отступление составляет примерно 750 м.

Именно среди морен (слева) у подножья склонов, спускающихся с пика Нуар и Мон-Нуар де Пётерей, местное устное предание предположительно помещает Сен-Жан-де-Пертюи — деревушку, погибшую при наступании ледников [202].

XXV и XXVI. Ледник Алле-Бланш и озеро Комбаль (район Курмайер).

В 1861 г. (XXV), как и на VII году Республики (то есть в 1798 г. — *Прим. перев.*), ледник Алле-Бланш или Лекс-Бланш окунался в воды озера Комбаль (рис. 23 и XXVII). Рисунок и гравюра Обера, заимствованы из [17].

Фотография на (рис. XXVI) была сделана точно с того же места, откуда Обер выполнял свой рисунок: нависшая трапециевидная скала справа в нижней части обоих изображений доказывает это. На этой фотографии ледник отступил, он едва различим с правой стороны, позади большого скалистого и мрачного склона пика Комбаль. Отступление составляет не менее 500 м.

Озеро в верхней части вышло и покрылось растительностью. Впрочем, изучение осадочных отложений этого озера очень желательно, это снабдило бы нас данными о длительных фазах высыхания или наполнения озера водой, о фазах, которые, разумеется, связаны (эти документы это подтверждают) с увеличением или уменьшением объема ледника, в свою очередь питающего этот водоем.

XXVII. Озеро Комбаль на VII году Республики (1798 г.).

Этот план, нарисованный в годы Революции (когда графическая документация о ледниках была довольно редкой) гражданином Бурсе, представляет собой, вероятно, одну из первых карт озера Комбаль (в левой части изображения 1).

На VII году Республики озеро представляется полностью развившимся, в него погружен ледник, который его и питает. Этот факт соответствует довольно сильному оледенению, сопоставимому с оледенением 1861 г., и коренным образом отличающемуся от современного (см. комментарий к рис. XXV и XXVI). Однако Бурсе, правильно разместивший ледники, ошибается в их наименованиях: ледник Алле-Бланш (2) он окрестил «Талефр», а примыкающий к нему маленький ледник, который на самом деле именуется ледником Эстеллет, он назвал «Алле-Бланш» (настоящий ледник Талефр никакого отношения к этому району не имеет, он расположен на 20 км к северо-востоку, по ту сторону от Мер-де-Гляс).

XXVIII и XXIX. Вид с Монтенвера (1781 и 1966 гг.).

Старинная иконография (XVIII столетия). Она представляет ценность для сравнения с современной, дает в основном ледниковые фронты.

Очень редко встречаются данные о толщине самого ледника выше конца языка.

Однако превосходная гравюра Хакерта, представляющая вид с Монтенвера, зарисованный в августе 1781 г., позволяет сделать подобное сопоставление с современным положением (1966 г.). Скалистая площадка (на обоих документах посредине с левой стороны), верхняя часть которой (первый уступ) покрыта растительностью, в настоящее время уже гораздо больше очищена от льдов, чем в XVIII столетии. Ее кажущаяся высота равнялась лишь ее ширине. Сегодня эта высота благодаря уменьшению ледника кажется в два раза (или около того) больше, чем ширина, которая, очевидно, не изменилась.

То же относится и к первой скалистой шпоре (с правой стороны), выдвинувшейся до середины на обоих изображениях. Сегодня она гораздо более очищена от льда, чем ранее. Некогда она сильно вдавалась в лед, теперь же она отделена от него опоясывающей ее маленькой мореной (частная коллекция).

Гравюра Хакерта часто воспроизводится, особенно Муженом [266в], Энгелем [112].

ПРИМЕЧАНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

¹ Разумеется, эта библиография была известна гляциологам (см.: Ллибутри, 1965, II [2386, стр. 724—727, 765, 833]). Однако именно вследствие ее историографического характера гляциологи, естественно, не всегда полностью ее использовали. А историкам вовсе не представлялось случая заинтересоваться работами ученых по гляциологии, хотя методы, использованные в них, носили археологический характер и содержащиеся там сведения были типично документальными.

ГЛАВА I

¹ Статья содержит очень обширную и весьма полезную библиографию современных работ по истории климата.

² Далее я еще вернусь к этой хронологии.

³ Библиография их работ содержится в [165, стр. 89; 28, стр. 412—454].

⁴ Брукс без всяких колебаний пишет: «Моя пльвиометрическая кривая для Азии (рис. 33) взята в основном... из диаграммы Тойнби для миграций, проверенной по уровням Каспия (1)» [50, рис. 33].

⁵ На эту работу в основном ссылается Эмар.

⁶ Из наиболее замечательных Лэмб [209] и Шов [332].

⁷ Диаграммы, полученные в Аспене (1965), XI в., 1, 2, и 3 [91].

⁸ О ряде Рену см. в [143].

⁹ В принципе последующий период, то есть период точных наблюдений (XIX и XX вв.), следует относить к компетенции метеорологов, а не историков-профессионалов. Я займусь этим периодом (см. гл. III) лишь постольку, поскольку из него можно взять модели для понимания предшествующих эпох.

ГЛАВА II

¹ Библиографию по данному вопросу см. в Приложении 8. Необходимо отметить, что во Франции при университете в Кане организован курс дендроклиматологии (в рамках введения в археологию).

² В данной главе невозможно дать полный обзор методов, применяемых дендроклиматологами; напомним лишь, что так как толщина колец уменьшается от центра (годы юности, бурного роста) к периферии дерева (годы старости), то учитывают не только абсолютную толщину каждого кольца, но и разницу между толщиной абсолютной и средней, которую должно было бы иметь кольцо, находящееся на данном расстоянии от центра.

³ Под холодным годом здесь для краткости подразумевается холодный период вегетации.

⁴ Американская школа имела, впрочем, знаменитых предшественников: Леонардо да Винчи, Бюффона, Дюамеля из Моисо, Кандолля, каждый из которых намеревался заняться проблемой «дендроклиматологии» [354].

⁵ Несомненно, это повышение кривой следует связывать с потеплением, которому сопутствует отступление ледников во всем мире, начавшееся в то же время, но Гиддингс не высказывает своего мнения об этом.

⁶ Убедительные примеры использования фенологического метода можно найти в [235] (хорошо показана тесная корреляция между температурой воздуха и датами цветения большого количества растений). О практическом применении

фенологии в сельском хозяйстве см. [160], а также другие данные, приведенные в [231, гл. I]. (К числу более новых работ относится монография Ф. Ф. Давитая «Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы». Гидрометеиздат, М., 1965. — *Прим. ред.*)

⁷ Муниципальные архивы Монпелье, НН 20.

⁸ Муниципальные архивы Льюнеля, ВВ 21.

⁹ Приложение 5 к настоящей книге, а также работа автора [231, гл. 1].

¹⁰ Запись одного кюре: «...начиная с последнего дня марта мы не видали дождя, и вода в наших водоемах стоит очень низко... Оливковые деревья и виноградники почти все засохли и оливы попадали с деревьев». Архивы общины Аньян, департамент Эро, АА2, фол. 67, 25-8-1718.

¹¹ «В этом году жара была чрезвычайная; она продолжалась весь июль и август и лишь шестого сентября пошел дождь, освеживший всю местность» [7].

¹² Приводится Рупнелем, изд. 1955, стр. 33.

¹³ Инженер-метеоролог Гарнье следующим образом определяет флуктуации фенологической кривой: «Изменение сроков сбора винограда происходит в направлении либо более раннего, либо более позднего их наступания». «Можно обнаружить снова и снова, — добавляет он, — периоды более раннего и более позднего наступания сбора в соответствии с периодами сухими и жаркими и с периодами влажными и холодными» [143, стр. 299].

¹⁴ Несмотря на зиму 1709 г., не относящуюся к периоду вегетации. Фенология не дает никаких сведений о зиме — периоде покоя растений.

¹⁵ Rournel, изд. 1955, стр. 33.

¹⁶ Дискуссию по этой проблеме см. на стр. 219 и далее.

¹⁷ Enjalbert, 1953, стр. 462.

¹⁸ В отношении XVI в. проблема ставится несколько иначе, см. стр. 173 и далее.

ГЛАВА III

¹ Таксиномия — наука о классификации.

² В 1966 г. вышло в свет капитальное исследование Е. С. Рубинштейн и Л. Г. Полозовой «Современное изменение климата». Гидрометеиздат, Л., — *Прим. ред.*

³ Приложение 1 (я сгруппировал в нем справочные данные, относящиеся к этому всеобщему отступанию альпийских ледников; они слишком многочисленны для перечисления в подстрочном примечании к тексту). В порядке общего обзора см.: [2386, стр. 720, 727], а также рис. 9 в настоящей книге.

⁴ А также Journal of Glaciology, т. 2, 1952—1956, стр. 653.

⁵ Многочисленные ссылки на литературу, относящуюся к этому явлению, указаны в Приложении 2.

⁶ С этой точки зрения работы Хойнкса соответствуют надлежащим критическим требованиям, сформулированным Ла Шапелем [208, стр. 755].

⁷ Об этой инерции см.: [65, стр. 151—152; 2386, стр. 833]. Конец языка лишь через несколько лет отражает изменения, произошедшие в верхней части ледника.

⁸ Математическая и статистическая трактовка этих корреляций еще должна быть уточнена [2386, стр. 832].

⁹ Или еще: о «глобальной совокупности изменений погоды (Witterungscharakter — выражение Хойнкса [182; 183]).

¹⁰ Митчелл [268] работал с материалом за 50 лет. В масштабах столетия (начиная с 1800—1820 гг.) отмечалось повышение на 1° С [166].

¹¹ Для более полного представления и также в дополнение к литературе, указанной далее, см. [2386, стр. 465—466].

¹² Ряд для Базеля — [166], ряд для Аннеси [266в, д, стр. 103—105].

¹³ См. статистические таблицы в [266в]; графики в [42]; [2386, стр. 720], а также иллюстрации в конце данной книги.

¹⁴ Под термином “pecten”, согласно Меркантону (1916 г.), понимается расширенный, гипертрофированный конец языка, «выпирающего» из своего ложа не

только в стороны, но и вверх, благодаря чему он принимает выпуклую форму (латинское — «гребнистая раковина»). — *Прим. ред.*

¹⁵ См. [262] и рис. с 12 по 12К, а также иллюстрации на рис. VII—X.

¹⁶ По Meteor. and geostrophys. abstracts, 1964.

¹⁷ Я рассматриваю здесь тот или иной случай голода в Индии лишь в климатологическом аспекте, связанном с муссонами. В плане социологического голод в Индии, очевидно, объясняется совершенно другими обстоятельствами.

¹⁸ См. [127, стр. 458; 248, стр. 365; 158, стр. 306; 76, стр. 206; 75, стр. 173; 224].

¹⁹ См. [159], а также таблицу Рубина [322, стр. 227], которая дает ценную хронологию для Голландии, Германии и Англии.

²⁰ По разносторонним географическим аспектам, общим как для континентов, так и для океанов, см. библиографию в Приложении 3.

²¹ См. сводку у Чарльсуорта [65, стр. 1493].

²² См. [212, стр. 127, 214] (в этой статье на стр. 30 помещена замечательная карта распространения английских виноградников между 1000 и 1300 гг.)

²³ Исключительно океанический характер климата Англии мог смягчить эти отклонения, а в более континентальном климате они могли быть несколько больше.

ГЛАВА IV

¹ См. [262, стр. 72] и рис. 12К, представляющий Ронский ледник в 1899 г.

² См. в [262] ряд карт под названием «Фронты ледника».

³ Только эту гипотезу я рассматривал в моей работе 1965 г.

⁴ [262] (рисунки, гравюры); также [311] (подступ на лошади возможен), а также гравюры или рисунки, представляющие Ронский ледник в указанные годы. В 1870 г. целая швейцарская кавалерийская бригада во время маневров расположилась лагерем как раз у подножия Ронского ледника (см. фотографию, сохранившуюся в отеле в Глече, коллекция Зейлер).

⁵ Йёкудль — ледник по-исландски.

⁶ ADHS, 10G308 (год 1564); 10G309 (год 1560) f° 68 v°, 69r°, 73r° и v°, 115 v°, 129 v°, 169; 10G310 (год 1557); 10G314 (год 1560), f° 5 v°, 52,300 v°; 10G316 (годы 1574—1577), f° 32 v°, 37,141 v°.

⁷ ADHS, 10G246 (год 1559, затем год 1562); различные строения *guinati impetu lavanchiatum*. То же в Гриндельвальде между 1565 и 1580 гг. [134].

⁸ Типичными в этом отношении являются жалобы жителей Шамони в 1560 г.: «Местечко Шамони — очень скверная горная страна, где всегда существуют ледники и где почти ничего не произрастает, если не считать овса, ячменя в небольших количествах, почти совсем нет пшеницы». «Шамони... горы, очень бедные и бесплодные, где ни один чужеземец не хочет жить и где во всякое время имеются ледники, где не произрастает ничего, кроме овса и ячменя». (AD, Верхняя Савойя, 10G309, f° 209 v° и 240, год 1560).

⁹ ADHS, 10G 316 (годы 1575—1576), f° 116 v°; а также f° 108, 122 v°, 130.

¹⁰ Комбе смешивает ледниковую долину, имеющую форму корыта (ледниковый трог), или горловину (*scissura*) с продуктами разрушения, которые ледник туда выносит (руины или морены).

¹¹ Я перевожу таким образом слово „alluviones“, которое как по-латыни, так и в французском языке XVI столетия (*alluvion*) сохраняет свой первоначальный смысл и означает «разливы воды» (см. текст „*Chargon u Litré*“, раздел „*alluvion*“). По данному вопросу я расхожусь с Бланшаром [30], который в своем комментарии к Комбе придает слову „*alluvion*“ его современное значение.

¹² Мнения Рабо я придерживался в статье 1960 г. до того, как познакомился с комментарием Рауля Блаишара.

¹³ Об этом тексте [298] сообщил Л. Фебр [119, стр. 117]. О различии между „*glacier*“ и „*glaciére*“ см. в [238б, стр. 429].

¹⁴ Текст из хроники Гриндельвальда (версия Hugi), цитируется по [314].

¹⁵ Лютчг, 1926, со ссылкой на три текста, современных катастрофе. См. также в [241] гравюру 1822 г., где очень ясно представлено это явление с ледниковой преградой, насколько это относится к Аллалену.

¹⁶ Текст цитируется по [314, стр 7], а критическое исследование явления см. там же на стр. 22—25.

¹⁷ Критическое исследование многочисленных текстов об этой эпохе см. в [22 и 323].

¹⁸ Морг — старинная мера земли, равная примерно 0,5 гектара — *Прим перев.*

¹⁹ АС Шамони, СС 1, дело 19, текст от 2 мая 1605 г. опубликован в [233]. Относительно даты податной реформы в Савойе см. [294, стр. XXXI и XXXII]. Все места, указанные в тексте, расположены в долине Шамони на одном уровне с ледниками Буа (Мер-де-Гляс) и Аржантьер (см. рис. 25 в данной книге).

²⁰ АС Шамони, СС 1, дело 81, информация Франсуа Бертье от апреля 1610 г.

²¹ См. начало этой главы. Однако и до 1590 г. не было недостатка в горьких жалобах местных жителей. Но они еще не сваливали вину на ледники, в то время довольно безвредные.

²² АС Шамони, СС 1, дело 81, лист 4, год 1610. Текст опубликован в [233, стр. 291].

²³ Гравюра воспроизведена в [290] и более ясно в [25].

²⁴ Письмо Боссони, мэра Шамони, к Рабо, цитированное в [304].

²⁵ АС Шамони СС 1, дело 81, лист 27, год 1616.

²⁶ В 1643 г. Шателяр упоминается в последний раз как селение (как действительно населенный пункт или как руины?). См. текст, приведенный в примечании 62. Но с 1632 г. он уже не входит в число населенных пунктов, уплачивающих подати (АС Шамони, СС 3, дело 84, год 1632).

²⁷ АС Шамони, СС 1, дело 81, цитировано по [266в, стр. 144]. Бертье, который только что обследовал ледник Буа, поднимается снова по реке Арв на северо-восток «и, проходя гораздо дальше (так он пишет), дотащившись до деревни, называемой Бонвиль, затем до другой деревни, носящей название Ла Розьер, и еще одной, носящей имя Ларжантьер, мы выяснили, что ледник, именуемый Ларжантьер, или Ла Розьер, попортил очень много земли».

²⁸ АС Шамони, СС 1, дело 81, текст 1616 г.

²⁹ Там же, f° 47 v°.

³⁰ Там же: «Вот уже около тридцати месяцев, как деревня Бонвиль превращена в развалины рекой Арв» (текст 1616 г.).

³¹ АС Шамони, СС 1, дело 81, год 1616.

³² Там же, f° 57.

³³ Там же, f° 44.

³⁴ Там же, АС Шамони СС 1, № 81, год 1616.

³⁵ Затруднение Кинзла возникло вследствие следующего обстоятельства: Кинзл спутал Арвейрон, начинающийся у ледника Аржантьер, с потоком того же наименования, но выходящим из ледника Буа. В этом вопросе Кинзл следовал за Муженом, уже совершившим такую ошибку [266в, стр. 157]. Однако обращение к оригинальному документу ясно показывает, что речь идет об Арвейроне, идущем от Аржантьера, а не от Буа (АС Шамони, СС 1, дело № 81, год 1616).

³⁶ Следует отметить, что этот факт совпадает с упоминанием о «больших камнях» в приведенном выше тексте из досье Крапа.

³⁷ Мужен [266в, стр. 145] об этом пишет: «Очевидно, что накопление значительных масс льда в глубине долины на сравнительно небольшой высоте должно было привести к весьма интенсивному таянию в теплом сезоне и, как следствие, к исключительно сильному разливу всех ледниковых вод» (по поводу сильных наводнений в XVII столетии).

³⁸ В оригинале „Nant“. На местном диалекте это означает поток.

³⁹ АС Шамони СС 1, дело 81, приведено в [266в, стр. 183].

⁴⁰ Текст, цитировавшийся ранее. См. стр. 92—93 и примечание 19.

⁴¹ Бише — старинная мера хлеба во Франции, род четверика. — *Прим перев.*

⁴² Текст 1755 г.

⁴³ Счета хранятся в ADHS 10G (фонды коллегиальной церкви в Салланше, приорство Шамони). См. рис. 18 и 19, где показана эволюция этих десятин.

⁴⁴ АС Шамони, СС 1, № 23, 21 декабря 1610.

⁴⁵ Кронегг составлен из старинных текстов, сохраненных в старинных счетных книгах местных торговцев, и опубликован в [352]; обширные выдержки оттуда приводятся в [314], на основе издания Штрассера и другого, более полного издания, осуществленного Hugé.

⁴⁶ Ручей Бергель в верхней части, наиболее приближающейся к леднику, в настоящее время находится на 900 м впереди ледника. Современный мост через Бергель удален еще более.

⁴⁷ «Фернер» (Fegner) на тирольском диалекте означает ледник.

⁴⁸ Текст (одного из современников), хранящийся в архивах Инсбрука, приводится по [351].

⁴⁹ Я смог проверить это на месте в 1966 г. См. по данному вопросу фотографию 1846 г., воспроизведенную в [203, стр. 670]. Она изображает наступающий ледник, его видно, и он совсем близко от Цвершванда.

⁵⁰ Туаз — старинная мера длины во Франции, равная 1 м 95 см. — *Прим. перев.*

⁵¹ Текст из архивов 1601 г., цитируется по Рихтеру, как приведено в [351]; см. также другие современные этому тексты, приведенные в [314, стр. 7].

⁵² АС Шамони СС 4, № 1, 1640.

⁵³ См. «прошение» от 18 февраля 1632 г., представленное гражданами Моржé в канцелярский совет герцогства Аоста на предмет возмещения понесенных убытков [323; 314, стр. 8; 22, стр. 70].

⁵⁴ Кривые см. на рис. 6 и в [226, 227, 231].

⁵⁵ Исследование, библиография и схема в [314, стр. 8, 23—26; 2].

⁵⁶ См. карту массива Монблан (лист «пик Миди»), воспроизведенную на рнс. 22 [77].

⁵⁷ Бодлер. Сочинения, изд. Пляды, стр. 89.

⁵⁸ Старая пинакотека в Мюнхене, картина № 4963.

⁵⁹ См. рис. I — фотографию этой гравюры.

⁶⁰ Поселок Ле Розьер, расположенный между Пра и Шамонийским приорством (не следует путать этот поселок с поселком Ла Розьер, расположенным вблизи Аржантьера). См. текст, цитируемый в [266в, стр. 175], взятый из АС Шамони, СС 1, № 3: «В июне 1641 г. погибла, будучи затопленной, маленькая деревня, называемая Ронзьер, расположенная выше деревни Приоре, на землях, подлежащих десятине, над Тин. На нее спустился лед с ледника Буа». Место, называемое Ле Розьер, еще указывается на современных картах на левом берегу реки Арв, до слияния ее с Арвейроном, вытекающим из Буа.

⁶¹ АС Шамони, СС 4, № 3, по [233, стр. 292—293].

⁶² В 1642 или 1643 г. упоминается, впрочем в последний раз, «Шательяр, к которому приблизился ледник, как и к Буа и к Пра». АС Шамони, СС 43 (1642—1643).

⁶³ Все вышеуказанные тексты, касающиеся наступания ледников Монблана в 1641—1644 гг., взяты из архивов Шамони (АС Шамони, СС 3, СС 4 и НН 4). Они были опубликованы в [233; 266в].

⁶⁴ ADHS, 10G, 290, 1660.

⁶⁵ АС Шамони, НН 5, № 6, цитировано в [266в].

⁶⁶ Там же.

⁶⁷ ADHS, 1G 117, f° 53.

⁶⁸ R. Le Pays. Amities, amours et amourettes. (1671) [133].

⁶⁹ Цитируется по [258, стр. 267, 279].

⁷⁰ Эти границы указаны для двух наделов, входящих в подлежащую обложению десятиной территорию Монкар (селение Боссон): надел Кранов, «... простирающийся по Круза к леднику», и надел Дюков, «простирающийся по течению потока Боссон до ледника» (ADHS, 10G, 282-1, 14 марта 1679); фразы скопированы из 10G, 282-3, 1706.

⁷¹ Тексты о Шамони и об Аллалене см. выше, стр. 93.

⁷² О «ледяном воздухе», исходящем от ледников (пленка холодного воздуха, холодного бриза или нисходящего ветра) см. [238б, стр. 439].

⁷³ Жизнь Жана Арантона, Лион, 1697. Цитируется по [266в, стр. 147].

⁷⁴ См. выше — альпийские максимумы 1680 г. (которые хорошо удостоверя-

ются в других местах, но для долины Шамони они лишь вероятны, а не достоверны).

⁷⁵ «Наступающий ледник пребывал в долине (Рофен) на протяжении тридцати лет, и лед полностью удалился оттуда лишь в 1712 г.» — текст хроники Куэна, цитированный в [315, стр. 384].

⁷⁶ Из загадочных соображений некоторые замечательные авторы, и именно Шов [331], включили длительную стадию отступления альпийских ледников, продолжавшуюся с 1681 по 1740 г., в хронологию того, что они именуют «малым оледенением», или «малой ледниковой эпохой». Документы совсем не подтверждают этого, скорее наоборот. Шов должен был взять этот материал у Брукса [50].

⁷⁷ Тексты собраны и цитированы в [358; 115].

⁷⁸ Другие соображения, касающиеся Альп (имеющие в виду деревни, церкви, шахты, средневековые трубопроводы, погребенные под ледниками в начале нового времени), есть у Кинзла (конец статьи, параграф под названием «Альпийские ледники в средние века»); см. также [357, стр. 229—231] (соображения, основанные на изучении положения одного ледникового озера в XIII столетии).

⁷⁹ Пёрша — мера длины, 20 футов, т. е. около 6 м. — *Прим. перев.*

⁸⁰ Субейрон — владение приора, расположенное ниже селения Буа. Буше расположено на левом берегу Арвейрона у Буа, вверх по течению, где Арвейрон сливается с Арв.

⁸¹ ADHS, 10G 270, Примечание в конце акта о посещении пастора в начале XVIII столетия.

⁸² Карта взята в [162; 163]; на рис. II — сильно уменьшенная фотография репродукции, хранящейся в Национальной библиотеке в Париже.

⁸³ Чтобы быть точным, нужно сказать, что размеры, которые я здесь привожу, взяты с великолепной фоторепродукции гравюры Херборда. Следовательно, указанные здесь абсолютные размеры не совпадают точно с размерами на самой гравюре, но их соотношение остается прежним.

⁸⁴ «Под сводами пещеры, внизу и в глубине ледяной горы» (sub rupe, imo monte glaciali); mons glacialis, гора льда и Eisgebirge — перифраз швейцарских естествоиспытателей для обозначения понятия „glacier“ (ледник). См. [162; 163].

⁸⁵ См. также рис. от 12А до 12Л и VII—X и великолепную коллекцию гравюр, сохраняемую Зейлер в Отель дю Гласье дю Рон в Глече.

⁸⁶ Меркаитон, план 4, ср. с ежегодными планами до 23 августа 1898 г. и начиная с 28 августа 1899 г.

⁸⁷ АС Шамони, СС 5, № 35, цитируется по [233, стр. 294—295].

⁸⁸ Текст цитирован по [351].

⁸⁹ Тексты и указания на литературу см. в [313, стр. 162—163; 314, стр. 9; 315, стр. 386, 410—420].

⁹⁰ И текст Мишеля Бериара, нотариуса из Курмайера, сохраняемый в архивах (не зарегистрированных) у юре этого города.

⁹¹ Текст 1719 г. цитируется по Грюнеру [162, стр. 152; 314, стр. 9—10].

⁹² Репродукцию этой гравюры Мейера см. в [163; 162]. См. также рис. I и III.

⁹³ Шамонийские листы старой карты хранятся в архивах департамента Верхняя Савоя.

⁹⁴ Но не наступание 1643—1644 гг., как полагал Мужен [266в].

⁹⁵ Некоторые выдержки из текстов [396], снабженные прекрасной иконографией, можно также найти в [307, стр. 21—27].

⁹⁶ Выделено мною. Нельзя лучше выразить (это подтверждают остальные данные Мартеля), что в 1742 г. Мер-де-Гляс доходил до долины Шамони (чего сегодня уже нет).

⁹⁷ Все рисунки и тексты, за исключением текста Мартеля, воспроизведены или цитированы в [266в].

⁹⁸ План перепечатан в [266в, стр. 140]; см. также рис. XIII.

⁹⁹ Эскиз перепечатан в [113, стр. 57]; оригинал находится у Мартеля, изд. 1743 г. Пояснительная надпись к эскизу (в особенности к № 12 — «ледник Буа») воспроизведена в [266в, стр. 140]; см. также рис. XI.

¹⁰⁰ Буасо — мера сыпучих тел, в разных местах различная. — *Прим. перев.*

¹⁰¹ [179]; аналогичные датировки (максимум к 1760—1850 гг.) по возрасту наиболее старых деревьев, растущих на современных моренах, см. в [73; 221; 338].

¹⁰² По Грюнеру, который посетил Гриндельвальд, в 1756 г. Нижний ледник занимает то же положение, что и в 1686 г.: «оба эти глетчера приблизительно на том же расстоянии, что и раньше» [162, стр. 150, 151].

¹⁰³ Все приводимые ниже тексты из Соссюра нмеются в [328, I, стр. 429, 466—467, 469 и II, стр. 16—17].

¹⁰⁴ См. фоторепродукцию картины на рис. XIII.

¹⁰⁵ Соответствующий текст *Blaikie* (1775) приведен в [25, стр. 262—263].

¹⁰⁶ См. две репродукции пейзажа Аржантьера на рис. XIX и XX (около 1850 и в 1960 г. соответственно); а также репродукции в [25, стр. 264—265].

¹⁰⁷ Репродукция, комментарий, статистический материал в параграфах, относящихся к указанным ледникам [266в].

¹⁰⁸ Карта Соссюра приведена в [266в, стр. 140—141].

¹⁰⁹ Следующие далее указания о наступании (1770—1790 гг.) взяты из [313, стр. 145—146; 314, стр. 12—13; 315, стр. 420...; 351, стр. 20; 241, стр. 180]. Мы сохранили топонимическую орфографию авторов.

¹¹⁰ См. рис. XXVII (ледник *Алле-Бланш*) и для сравнения XXVII и XXVIII и 23.

¹¹¹ Репродукция, цифровые данные и гравюра VI в [266в, стр. 154—155].

¹¹² Об остальных рисунках этой эпохи, изображающих *peñen*, см. [256, стр. 25] и коллекцию Зейлер в отеле в Глече (особенно одну английскую гравюру с огромным ледниковым гробнем).

¹¹³ См. рис. XIII и XIV, а также репродукции (1820 и 1911 гг.) и комментарии в параграфе «*Мер-де-Гляс, ледник Буа*» и гравюры VII и VIII в [266в].

¹¹⁴ Отчет Ладусетта, префекта Высоких Альп, приведенный в [302, т. 29].

¹¹⁵ А не в 30 м, как я ошибочно указал в одной статье 1960 г. Об этом продвижении периода «*Реставрацин*» см. в параграфе «*Ледник Буа, Мер-де-Гляс*» [266в].

¹¹⁶ Мы сохранили орфографию топонимики этого автора.

¹¹⁷ См. также комментарий в [262] и текст Рея, приведенный на стр. 30.

¹¹⁸ Карта приводится также в данной книге, см. рис. XVI.

¹¹⁹ Воспроизводится в [262, стр. 16; 146]; см. также рисунки 12, причем эскизы выполнены по фотографии.

¹²⁰ См. также очень хороший дагерротип ледника Фернагт (в 1846 г.), преграждающего долину Рофен и образующего озеро в [203, II, стр. 670]. Эта фотография сделана с места (*Цвершванд*), откуда в настоящее время язык ледника не виден, в чем я сам убедился в 1966 г.

¹²¹ Маленький шамонийский ледник, возвышающийся над пастбищами Лоньян.

¹²² На самом деле после 1864 г. озеро Рюитор не исчезло полностью, значительно уменьшились лишь его протяженность и глубина, и оно перестало быть опасным.

¹²³ "... per la quale perpetuamente uscita l'acqua di detto lago, senza portare alcun danno a la detta valle, ne altrove ..."

¹²⁴ *Rose, roise, rosa* — на местном наречии «ледник».

¹²⁵ По этому поводу см. критические замечания в [2386, стр. 727].

¹²⁶ По названию тирольского ледника с характерными моренами.

¹²⁷ Сен-Жан-де-Пертю (или де Пюртю) был, говорят, разрушен и покрыт ледником в наказание жителям, занимавшимся косьбой в праздник св. Маргариты. Этот эпизод, если он реален, несомненно, относится к весьма отдаленному времени (XII или XIII в.?), ибо Сен-Жан-де-Пертю, сльвущий самым старинным приходом в районе Бренва, не появляется ни в одном списке валийских приходов раннего средневековья. По Форбу (1842), можно было слышать, как поют вечернюю мессу под ледником в том месте, где раньше располагался Сен-Жан-де-Пертю.

¹²⁸ Обобщающие исследования об изменении режима ледников, выполненные советскими учеными: С. В. Калесник «Очерки гляциологии» (1-е изд. 1939 г., 2-е изд. 1963 г.); А. В. Шнитников «Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария». Зап. Геогр. об-ва СССР, т. 16, новая серия, 1957 и

«Современная фаза внутривековой изменчивости горного оледенения северного полушария», Изв. ВГО, № 1, 1961. — Прим. ред.

¹²⁹ «В первой половине XVIII столетия произошло отступление (ледников) (?), сопровождавшееся наступанием (?) в первой половине XIX столетия». См. также последовательность, которую дает Шов в очень увлекательной статье [331]: «Малое оледенение (которое начинается в 1540 г.) прерывается межледниковым периодом в 1681—1740 гг.; затем следует затишье (lull) с 1771 по 1800 г., заканчивается оно лишь в 1891 г. Брукс [51] дает другую последовательность, столь же не точную, как и первая; наконец, один из лучших климатологов-историков, мой друг Лэмб [212], провозглашает начало малого оледенения в 1430 г.

¹³⁰ Ллибутри усиленно настаивал на этом [2386].

ГЛАВА V

¹ Ллибутри также полагает (как Хэфели, Меркантион и др.), что температура, особенно летняя, играла существенную роль в наступании и отступании ледников большой длительности в прошлом и сейчас. Он настаивает на важной роли осадков и аккумуляции снега в периоды коротких пароксизмов альпийских ледников, например в 1818—1820, 1860 гг. и т. д. [2386, стр. 833—836].

² См. диаграммы, полученные в Аспене, XVI-10 и [168].

³ См. также рис. 29 (Шов сообщил об этом замечательном сопоставлении).

⁴ Если судить по графикам, то видно, что этот вывод справедлив для района Швейцария—Бургундия [231, II, график 1]. Верно, что кривая для юга, или, строго говоря, для Франции, имеющая множество пробелов и мало содержательная для первой половины XVI в., не позволяет сделать какие-либо выводы о вековом тренде в 1490—1610 гг.

ГЛАВА VI

¹ Я мог их видеть еще в 1961 г. благодаря Берхтольд — проводнику по району Алека.

² «ВМ 95, Шрекхорн, 680±150 лет назад. Древесина (*pinus cembro*) с поверхности старой правой боковой морены рядом с дорогой из Барга в Шварцег, на высоте 1700 м над ур. моря, на правом берегу Нижнего Гриндельвальдского ледника (47° 35' с. ш., 08° 05' в. д.). Найдена в июле 1947 г. покойным пастором Нилом из Гриндельвальда и передана сэром Гейвин де Бир, директором Британского музея (естественная история).» (По приложению к *American Journal of Science* под названием *Radiocarbon Supplement* т. 3, № 44.) Нил и де Бир не знали текста Грюнера.

³ Точное исследование этого вопроса см. в [258, стр. 277].

⁴ Текст, опубликованный в *Meddelelser om Gronland* (1899, XX, стр. 322). В отношении этого текста см. комментарий Нёрлюнда [279, стр. 232]. Эквивалентно ли запаздывание в Гренландии относительно Альп в XIII в. запаздывание в Исландии относительно Альп в XVII в.? (см. стр. 124 и далее — исландская хронология нового времени, смещенная на сто лет вниз по сравнению с Альпами).

⁵ См. по этому вопросу содержащие превосходную информацию статьи Менли [248, стр. 373] и Лэмба [212, стр. 125; 213].

⁶ О рекуррентных поверхностях (*Ry*) см. [71, стр. 220—238; 350, стр. 672—674; 286]; о выводах по C-14 и хронологической «вилке» см. [287, стр. 66].

⁷ О судьбе колонии норманнов в Гренландии см. [277, стр. 218—224]; а также весьма критическую точку зрения в [375].

⁸ См. ряд для Орвьето в [62], а также ряд для Пизы по D. Herlihy (личное сообщение).

⁹ Эта кийга находилась в печати, когда мне стало известно *in situ* (на месте) об интересном эпизоде, который обычно связывают с основанием базилики св. Девы Марии в Риме: 4 августа 352 г. пресвятая дева явилась во сне папе Либери I и приказала ему воздвигнуть церковь на Эскилине, на том самом месте, где на следующий день, 5 августа, будет лежать слой сиега, падавшего на протяжении всей иочи. Так и было: папа даже смог начертить на снегу план храма.

Составляет ли этот эпизод, если он достоверен, часть векового ряда очень холодных летних сезонов, задерживающих абляцию, которые предшествовали длительному наступанию альпийских ледников, начавшемуся с 400 г. (дата приблизительная)? Это наступание было занесено Майром [258] в каталог как X б.

ГЛАВА VII

¹ См. примечания к диаграммам в Приложении 7.

² Сообщения, сделанные на этой конференции (многие из них касались исторической эпохи), были опубликованы в трудах Нью-Йоркской Академии наук, т. 95, прил. 1, стр. 1—740, октябрь 1961. (Перевод на русский язык — частичный — вышел под названием «Солнечная активность и колебания климата». Гидрометеиздат, Л., 1966. — *Прим. перев.*)

³ Публикация № 58 (1962) Международной ассоциации научной гидрологии полностью оставлена за работами этого коллоквиума.

⁴ Об этой конференции см. [301]; а также Appales, июль—август 1963, стр. 764 и далее.

⁵ Конференция (председатель Брайсон) разделилась на шесть секций (антропологии, биологии, гляциологии и географии, геологии, истории, метеорологии).

⁶ О работах секций см. Proceedings ... 1962, [301], Уотсон «Обобщающее сообщение о работе исторической секции» (стр. 37—43), «Опись данных» (стр. 44—49), «Библиография» (стр. 50—58), [389]. Именно Уотсон еще до конференции подготовил все необходимое для организации исторической секции и в дальнейшем руководил ею.

⁷ Ряды для северных и центральных районов по Анго [11], для южных районов по Ле Руа Ладюрю (юг Франции), Гиацинту Шобо (Конта), Бениассару (Старая Кастилия) см. в Приложении 5 данной книги, а также в Приложении 1 и на графике 1 в [231].

⁸ Выражение упрощенное, так как эта средняя включает три ряда для Швейцарии (Обони, Лозанна, Лаво) и один ряд для Старой Кастилии (Вальядолид).

⁹ Если учесть время сбора урожая в Каталонии, часто приходящегося на июнь, то, например, данные за годо-урожай 1524—1525 соответствуют на графике XVI-30 данным за лето—осень 1524 г. плюс данные за зиму—весну 1525 г.

¹⁰ По этому вопросу см. диаграммы с XVI-1 по XVI-6 и Приложение 7.

¹¹ Имеется в виду монархический режим до революции 1789 г. — *Прим. перев.*

¹² На самом деле не всегда можно установить необходимое различие между морозами в январе—феврале и в декабре (которые следует относить к последующему году).

¹³ Такое распределение по значимости не было выдержано нами для XI в., это удалось сделать только для XVI в., для которого тексты довольно ясны, обстоятельны, точны, а также достаточно многочисленны, что позволяло провести для одного года, одного района проверку данных путем сопоставления.

¹⁴ Рукописи Шобо, хранящиеся в музее Кальве в Авиньоне; досье, касающиеся метеорологических эпизодов.

¹⁵ Отклонение средней зимней температуры главным образом по рядам для Голландии (январь), Ланкашира (январь), Эдибурга (зима), Стокгольма (январь), Ленинграда (январь), Архангельска (январь), Нью-Хейвеиа, США (зима) составляет 1°С в пользу XX в. Диаграммы, построенные по этим рядам, можно найти в [5; 395].

¹⁶ Отвлекаясь, как всегда, от векового повышения цен в XVI в., которое зависит от экономических, демографических или денежных факторов, играющих роль в изменении общих цен.

ГЛАВА VIII

¹ Обработка семян путем воздействия низких температур позволяет проводить «яровизацию» озимых.

² Статистическое исследование урожаев озимой пшеницы трех разновидностей по данным за двадцать семь лет (1890—1917).

³ Гарнье изучает влияние метеорологических условий на урожай яровой ржи по годовым урожаям (1935—1954) опытных полей Общества содействия посевам ржи для пивоварения (расположенных на западе и в парижском бассейне).

⁴ Речь идет лишь об «общей тенденции», а не об абсолютной синхронности [238б, стр. 731].

⁵ Под циклом здесь понимается чередование, но не регулярная периодичность.

⁶ В настоящее время эта работа продолжена и материал обработан по 1969 г. включительно. Основные результаты изложены в работе Б. Л. Дзердзеевского «Циркуляция атмосферы» (Циркуляционные механизмы в атмосфере северного полушария в XX столетии). Материалы метеорологических исследований. Межведомственный геофизический комитет при Президиуме АН СССР. М., ч. 1, 1968; ч. 2, 1970. — *Прим. перев.*

⁷ Под «отсутствием циркуляции» надо понимать не отсутствие циркуляции как таковой, а лишь отсутствие перемещающихся барических образований над данной частью земного шара за рассматриваемый отрезок времени. — *Прим. перев.*

⁸ Следует также иметь в виду, что различные авторы при типизации и классификации циркуляционных процессов вкладывают различный смысл в определение типа процессов. Процессы, отнесенные одними авторами к зональным, другие авторы относят к меридиональным (в зависимости, например, от того, на какие широты обращается основное внимание при классификации).

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к русскому изданию (Т. В. Покровская)	3
Предисловие	6
Введение	8
Глава I. Задачи исследования	12
Глава II. Леса и виноградники	23
Глава III. Модель: современное потепление	47
Глава IV. Проблемы «малой ледниковой эпохи»	82
Глава V. Рабочие гипотезы	162
Глава VI. Торфяник Фернау	178
Глава VII. Диаграммы, полученные в Аспене	192
Источники и методы	193
Элементы интерпретации	212
Глава VIII. Сводный обзор	218
Приложения	231
1. Современное отступление альпийских ледников	—
2. Незначительные наступания ледников в последние годы (с 1950 или 1960 г.)	—
3. О некоторых универсальных и «квазимировых» аспектах климатического оптимума	—
4. Зимы	—
5. Фенологические ряды: даты сбора винограда	232
6. Средняя температура в Аннеси (в градусах Цельсия)	249
7. Пояснительные замечания к диаграммам, полученным в Аспене	—
8. Дендрохронология	251
Принятые сокращения	—
Библиография	252
Иконография ледников	265
Примечания	270

Эмманюэль Ле Руа Ладюри

ИСТОРИЯ КЛИМАТА С 1000 ГОДА

Редактор *Л. П. Жданова*

Художник *В. Н. Шульга*

Худ. редактор *И. Н. Кошаровский*

Техн. редактор *М. С. Костакова*

Корректоры: *М. А. Гальперина* и *И. А. Каспарова*

Сдано в набор 19/ХI 1970 г. Подписано к печати 5/III 1971 г. Бумага тип. № 1, 60×90¹/₁₆.
 Бум. л. 8,75+вкл. Печ. л. 18,5 с вкладкой. Уч.-изд. л. 21,49. Тираж 3000 экз.
 Индекс ПЛ-247. Гидрометеорологическое издательство. Ленинград, В-53, 2-я линия, д. 23.
 Заказ 662. Цена 1 р. 80 к.

Ленинградская типография № 8 Главполиграфпрома Комитета по печати
 при Совете Министров СССР. Ленинград, Прачечный пер., д. 6.

ИКОНОГРАФИЯ ЛЕДНИКОВ

I. Гриндельвальд в 1640 г.

Нижний Гриндельвальдский ледник, огромный и угрожающий, с торчащими сераками, около 1640 г. сильно продвинувшись по сравнению с современным его положением, полностью занимает ущелье и боковую долину, вплоть до выхода ее в долину, называемую Гриндельвальдской [265].

На переднем плане — Белая Лючин, вытекающая из ледника. В левой части гравюры — Меттенберг, в центре — Фишерхорн, направо — Хёрили (небольшое продолжение Эйгера).

II. Карта ледников Гриндельвальда в 1686 г.

Следует обратить внимание на расположенную вверх от Нижнего ледника (ледник справа, выходящий недалеко от деревни) скалу Горячая плита, или Хейссе Платте. Эта скала, изображенная в темных тонах, выступает из сераков у слияния двух ледников, которые, объединившись, и образуют Нижний ледник. (Рисунок Херборда 1686 г., воспроизведен в [162] и [163].)

III. Гриндельвальд около 1720 г.

Два больших Гриндельвальдских ледника, спускающиеся около 1719—1720 гг. вплоть до главной долины. (Рисунок Мейера около 1720 г., гравюра заимствована из [162] и [163].)

IV. Гриндельвальд в 1748 г.

Ледник Нижний Гриндельвальдский, спускающийся в 1748 г. гораздо ниже, чем сегодня. Он почти достигал Мраморного карьера в правой части долины, в то время как сегодня от места, носящего то же название, его конечная точка едва видима. Он явно вышел внизу за пределы лесистых гребней своего правого берега (в левой части гравюры), чего не наблюдается в 1966 г., когда видимая часть Нижнего ледника прилегает к правому берегу, совершенно лишенному каких бы то ни было деревьев [10].

V. Гриндельвальд к 1775—1780 гг.

Нижний ледник все еще выдвинут вперед (гравюра Бессона, в гостинице Мраморбрух в Гриндельвальде).



XXVIII и XXIX. Вид с Монтеверва (1781 и 1966 гг.).





I. Гриндельвальд в 1640 г.

II. Карта ледников Гриндельвальда в 1686 г.





III. Гриндельвальд около 1720 г.



IV.
Гриндельвальд
в 1748 г.



V. Гриндельвальд к 1775—1780 гг.

VI. Гриндельвальд в 1966 г. (вид из деревни).





VII. Ронский ледник
в 1705 г.



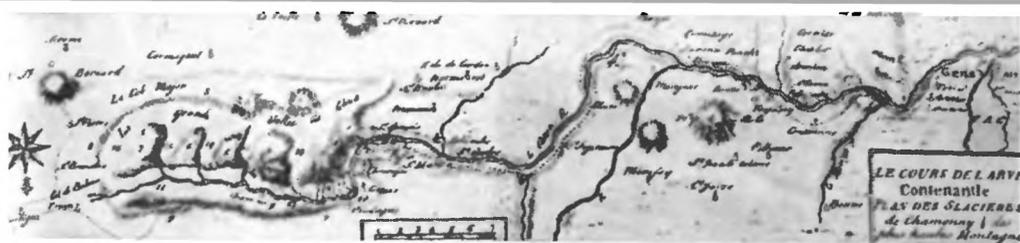
VIII. Ронский ледник
к 1720 г.



IX. Ронский ледник в 1778 г.

X. Ронский ледник в 1966 г.





XI. Первая иконография Шамони (1742 г.).

XII. Долина Шамони к 1770 г.





ХІІІ. Ледник Буа к 1800—1820 гг.

ХІV. Тот же пейзаж в июле 1966 г.





XV. Вид на Мер-де-Гляс из окрестностей Шамони около 1840 г.

XVI. Первая научная карта Мер-де-Гляс (1842 г.)





XVII. Ледник Аржантьер в 1780 г.

XVIII. Та же перспектива в 1966 г.





XIX. Ледник Аржантъер в 50—60-е годы XIX в.

XX. Ледник Аржантъер в 1966 г.





XXI и XXII. Ледник Боссон (XIX—XX столетия).





XXIII и XXIV. Ледник Бренва (1767 и 1966 гг.)





XXV и XXVI. Ледник Алле-Бланш и озеро Комбаль
(район Курмайер)



XXVII. Озеро Комбаль на VII году Республики (1798 г.).

