

В.А. БАКАЛИН

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ
НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ
ЧАСТЬ 1. ПЕЧЕНОЧНИКИ

ВЛАДИВОСТОК
2010

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
INSTITUTE OF BIOLOGY AND SOIL SCIENCE

V.A. BAKALIN
THE DISTRIBUTION OF BRYOPHYTES
IN THE RUSSIAN FAR EAST

PART. 1. HEPATICS

VLADIVOSTOK
PUBLISHING COMPANY OF FAR EASTERN UNIVERSITY
2010

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
БИОЛОГО-ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

В.А. БАКАЛИН
РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ
НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

ЧАСТЬ 1. ПЕЧЕНОЧНИКИ

ВЛАДИВОСТОК
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО УНИВЕРСИТЕТА
2010

УДК 582.33
ББК 28.592.1
Б19

Ответственный редактор П.В. Крестов, доктор биологических наук

Editor Dr. P.V. Krestov

Рецензенты:

В.Ю. Баркалов, доктор биологических наук

А.С. Лантратова, кандидат биологических наук, доцент

Reviewers

Dr. V.Yu. Barkalov

Dr. A.S. Lantratova

Бакалин В.А.
Б19 Распространение мохообразных на российском Дальнем Востоке. Часть 1.
Печеночники

Монография

Владивосток: Издательство Дальневосточного университета, 2010. - 175 стр.
ISBN 978-5-7444-2432-9

Представлены точечные карты распространения 403 видов, 2 подвидов и 9 разновидностей печеночников встречающихся на российском Дальнем Востоке. Проведен краткий анализ распространения представителей этой группы в рассматриваемом регионе, впервые предложена схема флористического районирования российского Дальнего Востока на основе данных по печеночникам. Для бриологов и специалистов по биогеографии. Библиогр. 41 назв.

The distribution dot maps of 403 species, 2 subspecies and 9 varieties of hepatics recorded in the Russian Far East are presented. Brief analysis of distribution of the latter plant group in treated area was made. The floristic regionalization of the Russian Far East, based on the hepatics distribution, was compiled.

Б $\frac{2004000000}{180(03)-2010}$

ББК 28.592.1

Содержание / Content

Введение	2
Introduction	3
Материал и методика	5
Materials and methods.....	10
История исследования флоры печеночников российского Дальнего Востока	13
The history of the hepatics flora study in the Russian Far East	14
Результаты и обсуждение.....	16
Results and discussion.....	25
Список литературы / Literature cited	29
Distribution maps	32

Введение

Дальний Восток России - огромная территория, охватывающая более 3.000.000 км² и простирающаяся от побережья и островов Северного Ледовитого океана на севере до берегов Японского моря и границ с Корейским полуостровом и китайскими провинциями Хэйлунцзян и Джилин на юге. Широкий спектр растительных сообществ постепенно изменяется с севера на юг от различных типов полярных пустынь и тундр до листопадных широколиственных лесов с участием представителей семейств Rutaceae, Magnoliaceae и Taxaceae, своеобразных бамбучников, образованных видами преимущественно субтропического рода *Sasa* и др. В таксономическом отношении этот регион характеризуется самым высоким в России видовым разнообразием. На Дальнем Востоке России произрастает около 4400 видов сосудистых растений, 980 мохообразных и 403 печеночников (112 видов встречаются в России только здесь). 9 таксонов печеночников (*Asterella saccata*, *Jungermannia konstantinova*, *Leiocolea ussuriensis*, *Macrodiplophyllum plicatum*, *Mylia verrucosa*, *Nardia geoscyphus* var. *dioica*, *Plectocolea flagellata* var. *kurilensis*, *Porella grandiloba*, *Solenostoma pseudopyriflorum*) были описаны с территории российского Дальнего Востока, однако это количество вряд ли составляет даже 15% от числа новых для науки таксонов, которые могут быть здесь найдены при дальнейших планомерных и тщательных исследованиях. Всего же во флоре печеночников российского Дальнего Востока встречается около 80% видов всей бриофлоры России (см. Konstantinova, Bakalin et al., 2009)

Разнообразие таксонов и сообществ обусловлено, большей частью, следующими причинами: 1) существенная разница в теплообеспеченности между северными и южными районами; 2) богатая и разнообразная орография; 3) различная степень геологической стабильности - от архейских гольцов Амурской области до монументальных четвертичных вулканических сооружений Камчатки; 4) раз-

ница в климате - от континентального до гиперокеанического; 5) отсутствие сплошного покровного оледенения на всех этапах развития в течение плейстоцена, но широкое распространение горно-долинного и сетчатого оледенения в тот же период; 6) наличие тесных современных и древних контактов с флорами Северной Америки (через Берингию и Хультению), Восточной Сибири (в том числе древняя Ангариды) и юго-восточной Азии.

Очевидно, что столь разнообразная во многих отношениях территория заслуживает тщательного фитогеографического исследования, которое поможет разрешить многие таксономические вопросы и уточнить флорогенез не только на самом российском Дальнем Востоке, но и, по крайней мере, в Восточной Сибири и внетропических районах суши прилегающих к северной части Тихого океана. Решение указанных проблем в значительной мере сдерживается недостатком фактической информации о распространении конкретных видов по описываемой территории. В известной степени этот пробел заполняется изданием разного рода чек-листов, особенно, если там принимается более или менее дробное деление региона как, например, в последнем издании списка печеночников России (Konstantinova et al., 2009). Однако и здесь не удастся вполне избежать значительного обобщения и схематизации. Так например, к чему относится указание какого-либо вида для региона МАГ - к приокеаническим отрогам среднего Джугждур или южной части Колымского Нагорья? Кроме того, остается «за кадром» информация об относительной частоте встречаемости вида, поскольку в чеклисте нет разницы одно ли местонахождение расположено в конкретном регионе или 20.

В последние 5-8 лет был достигнут значительный прогресс в изучении видового состава и распространения конкретных таксонов печеночников по территории российского Дальнего Востока. Общее число известных отсюда видов увеличилось на 50%, при этом для многих районов оно возросло в разы: для Командор - в 14 раз, Камчатки - в 3 раза, Курильских островов - в 6 раз и т.д. От-

части это отразилось в уменьшении размера районов в публикуемых сводных списках печеночников России, что, учитывая гетерогенность растительного покрова в округе, вполне оправдано. Так, первый список печеночников территории бывшего СССР (Konstantinova et al., 1992) подразделял Дальний Восток на 2 части - север и юг, кроме того, отдельно, в рамках Арктики выделялся Берингский сектор, расположенный также на описываемой территории. Во втором чек-листе, уже России (Konstantinova et al., 2009) здесь же выделяется уже 8 районов. Накопление значительного массива новых данных, критическое изучение уже имевшегося гербарного материала обусловило возможность публикации представленных карт распространения.

Основная цель настоящей публикации - представление современных данных о распространении видов печеночников на российском Дальнем Востоке. Поскольку очевидно, что и постижение разнообразия и изучение распространения видов по территории - процессы бесконечные, то и составление идеальных карт распространения невозможно. Настоящее издание отражает современный уровень наших знаний об ареалах печеночников на Дальнем Востоке, этап, когда по флоре каждого района уже накоплена, пусть не вполне полная, но репрезентативная информация, когда большинство карт наконец стали отражать все-таки реальные закономерности распространения видов, а не случайности. Предполагается, что публикация настоящих карт принесет пользу при подготовке «Флоры печеночников российского Дальнего Востока», планируемой к изданию в ближайшие годы, а также продолжится в виде издания карт распространения мхов на нашей территории.

Сбор материала и подготовка к публикации была осуществлена при поддержке РФФИ (гранты №№ 06-05-64137, 10-04-00050, 10-04-91150-ГФЕН). Верстка оригинал-макета была осуществлена Д.А. Бакалиным, за что выражаю ему искреннюю признательность.

Introduction

The Russian Far East is an enormously large territory, covering more than 3.000.000 square kilometers and stretching from the shore and islands of Arctic Ocean on the north to Sea of Japan, Korean Peninsula and Chinese provinces of Jilin and Heilongjiang. Large spectrum of vegetation communities is changed from various types of Arctic deserts and tundras to broadleaved deciduous forests enriched by species of Rutaceae, Magnoliaceae and Taxaceae, and to peculiar *Sasa* thickets. The Russian Far East is characterized by the highest specific diversity in Russia in the taxonomical view. Ca. 4400 species of vascular plants, 980 species of mosses and 403 species of hepatics are occurred here. Nine taxa of liverworts (*Asterella saccata*, *Jungermannia konstantinovae*, *Leiocolea ussuriensis*, *Macrodiplrophyllum plicatum*, *Mylia verrucosa*, *Nardia geoscyphus* var. *dioica*, *Plectocolea flagellata* var. *kurilensis*, *Porella grandiloba*, *Solenostoma pseudopyriflorum*) were described from the treated area, but this number hardly comprises 15% of species that will be discovered here in further studies. In total, the hepatic flora of the Russian Far East represents ca. 80% of Russian liverwort flora (see Konstantinova et al., 2009).

The diversity both of taxa and vegetation communities are essentially defined by the following reasons: 1) strong difference in thermal regimes; 2) diverse orography; 3) different degree of geological stability (from Archaean gravelly barrens in Amurskaya Province to Quaternary monumental volcanic cones in Kamchatka); 4) variability of the climate (from continental to hyperoceanic); 5) the absence of continuous ice cover in most part of territory during the Cenozoic glaciations; 6) the close both modern and ancient floristic contacts between this territory and North America (via *Beringia* and *Hultenia*), East Siberia (including so called Angarida) and Southeast Asia.

Evidently, so diverse in many respects territory requires thorough phytogeographic researches that would help to solve some taxonomic and florogenetic problems not only in the

Far East, but also at least in East Siberia and extra-tropical areas fringing Pacific on the north. Solution of the latter problems is partly restrained by the lack of factual information on the distribution of the species in treated area. To a certain extent this gap is bridged by publication of various checklists, especially if more or less detailed floristic subdivision is available, like it was made in the last checklist of Russian liverworts (Konstantinova, et al., 2009). Nevertheless, in the latter case it is even impossible to avoid the considerable generalization.

In the last 5-8 years the considerable progress in cognition of taxonomic diversity of hepatics and their intra-regional distribution in Russian Far East was reached. Total number of known taxa was increased for 50%, but for many provinces the number of species was increased severalfold: in Commander Islands - 14 times, Kamchatka Peninsula - 3 times, Kuril Islands - 6 times, etc. The obtaining of the large amount of the new information as well as critical analysis of previously collected materials became a reason of publication of these maps.

The main goal of this book is publication of modern data on the species distribution in the Russian Far East. As far as it is obvious that the both the understanding of species diversity and the study of species distribution are endless processes, the compiling of ideal range maps is impossible. The present publication reflects the current state of our knowledge on hepatics areas in the Russian Far East. Currently we have incomplete but representative information on species distribution, and most of maps came to reflect the real species distribution, but not randomness of collecting. It is assumed that this book will benefit to preparation of the "Liverwort Flora of the Russian Far East" that planned to be published in the nearest future, and will be continued by publication of moss distribution maps for this area.

The field collecting and preparation of material for publication was partly supported by Russian Foundation for Basic Researches (grants 06-05-64137, 10-04-00050, 10-04-91150-ГФЕИ). Making-up of layout was accomplished by Mr. D.A. Bakalin, to whom I am sincere grateful.

Материал и методика

Российский Дальний Восток по административному делению включает в себя Приморский, Хабаровский и Камчатский края, Амурскую, Магаданскую и Сахалинскую области, Еврейскую автономную область и Чукотский автономный округ. Территория простирается почти на 30° по широте, от $71^\circ 23'$ с.ш. (о-в Геральд) до $42^\circ 18'$ с.ш. (Хасанский район Приморского края). Из 3 млн. км² общей площади, около 100000 км² приходится на острова, наиболее крупный из которых о-в Сахалин. Условно к островным территориям необходимо отнести и п-ов Камчатка (площадь около 250000 км²), соединенный узким, неоднократно прерывавшимся перешейком с континентом и обладающим островной флорой (Комаров, 1940).

В самом общем виде (Veregin, 2000) территория характеризуется гористым рельефом и относится к системе Альпийской складчатости. Однако, в действительности, как характер рельефа, так и время образования орографических элементов сильно разнятся. Здесь встречаются значительные по протяженности известковые рифовые районы верхнеюрского возраста с горами до 940 м над ур. м. (о-в Сахалин; Берсенев, 1982), известняковые обнажения мелового периода, архейские граниты, массивные четвертичные вулканические сооружения разного состава, как наивысший действующий вулкан Евразии Ключевская сопка, 4700 м над ур. м. и др. (рис. 1). При значительной степени генерализации на Дальнем Востоке можно выделить 7 крупнейших горных образований, сведения по которым представлены в таблице 1 и отмечены на рис. 2. Равнины на Дальнем Востоке, как правило, незначительны по площади. Наиболее крупный участок равнинного рельефа представляет собой долина реки Амур и ее притоков (реки Усури, Зея, Селемджа и др.). Из других более или менее крупных равнин необходимо отметить долины рек Уда (Хабаровский край), Пенжина, Камчатка (Камчатский край), Анадырь (Чукотский автономный округ). Также преобладающим равнинным рельефом характеризуются Западно-

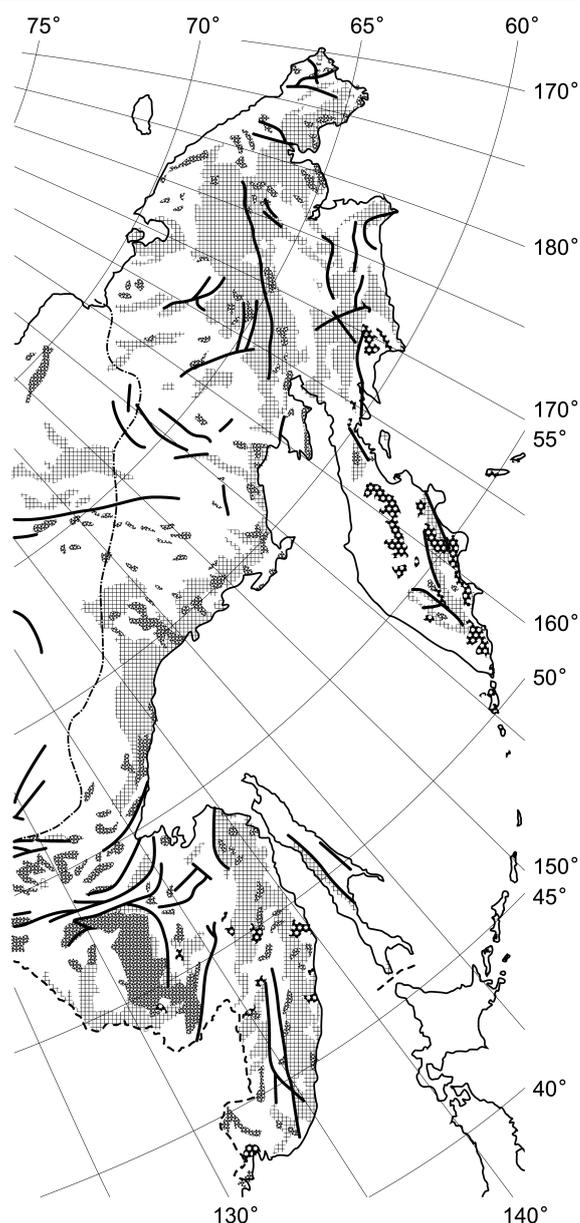


Fig. 1. Some geological formations in the Russian Far East (extraction from the Geological Atlas of USSR, 1968).  - Quaternary tufa and clinkers.  - intrusive granites.  - Cretaceous system.  - Tectonic contacts

Камчатская низменность и северная треть о-ва Сахалин.

В ряде горных районов разнообразие типов местообитаний существенно повышается не только за счет изменения режимов влажности и теплообеспеченности по высотному градиенту, но и из-за проявлений современного вулканизма и оледенений, а также комплекса связанных с ними явлений. Ледники севернее 60° с.ш. развиты на высотах более 2000 м над ур. м., на хребте Джугджур и п-ове Камчатка от 2000 до 3000 м над ур. м., в зависимости от среднегодового количества

Table 1. The greatest mountain systems in the Russian Far East.

Name	The orientation and the length, km	The highest point, m alt.
Sikhote-Alin Range	South-north, 1200	2090 (Tordoki-Yani Mt.)
Bureinskij Range	Southwest-northeast, 400	2295
Dzhugdzhur Range	South-north, 700	1906 (Topko Mt.)
Kolymskoye Upland	Southwest-northeast, 1300	2292
Chukotskoye Upland	West-east, 450	2320
Sredinnyj Range	South-north, 1200	4700 (Klyuchevskaya Sopka vlc.)
Koryakskij Range	Southwest-northeast, 880	2562 (Ledyanaya Mt.)

осадков (см. Бакалин, 2009). Многолетне-мерзлые грунты, часто сопровождающиеся значительным локальным повышением влажности почв, распространены почти повсеместно севернее 57° с.ш., южнее встречаются островами в горах до южной Камчатки (до 51° с.ш.), по крайней мере до 49° с.ш. на Сахалине (Bakalin et al., 2009) и даже достигают 43° с.ш. в Приморском крае (г. Ольховая, выше 1400 м над ур. м.). Современный вулканизм в виде извержений и газо-гидротермальной активности широко распространен на п-ове Камчатка и Большой Курильской дуге, принадлежащих к так называемому Тихоокеанскому кольцу огня. Характер и сила влияния вулканических проявлений и современных оледенений на формирование флоры печеночников описаны нами ранее (Bakalin, 2006; Бакалин, 2009; Bakalin et al., 2009).

Климат на описываемой территории варьирует от полярного до умеренного, включающего субарктический и гумидный континентальный с сухой зимой (муссонный) климаты. Средняя температура самого холодного месяца (январь в большинстве районов и февраль на островах Тихого океана) изменяется от -4°С на Командорах и -7°С на южном Сахалине и Курильских островах до -34°С на территориях, прилегающих к акватории Северного Ледовитого океана. Температура самого теплого месяца (июль или август) изменяется от +24°С на юге Приморского края до +3°С на арктическом побережье. Среднегодовое количество осадков варьирует от 200 мм до 1400 мм, закономерно увеличиваясь к югу и на островах. Отметим, что имеющиеся данные по количеству осад-

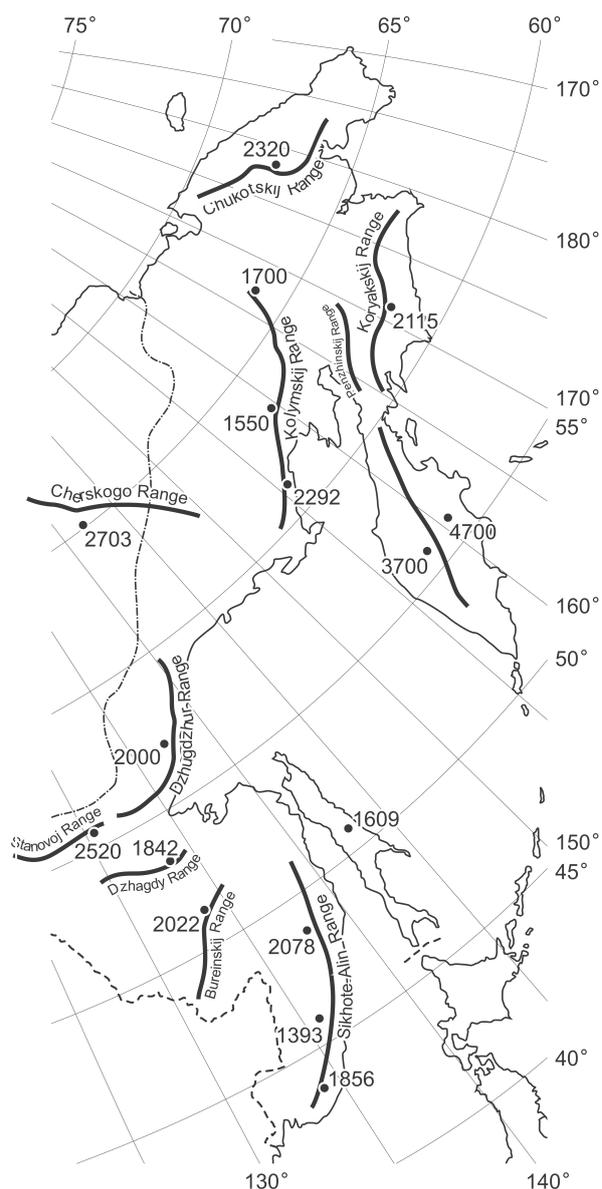


Fig. 2. The greatest mountain systems in the Russian Far East.

ков и температуре получены почти исключительно на метеостанциях, расположенных немногим выше уровня моря, и потому не отражают климат в горах, где количество

осадков увеличивается в разы, а температура значительно понижается (см. информацию по Камчатке и прилегающим островам в Бакалин, 2009).

Попытки районирования флоры российского Дальнего Востока предпринимались неоднократно (Тахтаджян, 1978; Крестов, 2005; Крестов, 2006 и др.) и охватывали российский Дальний Восток полностью или частично. Все опубликованные схемы неидеальны и, несомненно, в дальнейшем будут предложены новые варианты районирования. Основные сложности, с которыми сталкиваются исследователи до настоящего времени и будут сталкиваться в ближайшем будущем, следующие:

1. Недостаток конкретной информации о распространении видов по локальным флорам. Если покрыть территорию Дальнего Востока сетью квадратов с шириной стороны 100 км, то в ряде ее квадратов никогда не производились сборы даже сосудистых растений. Ситуация с мохообразными, как и следовало ожидать, еще плачевнее. Некоторые районы изучены крайне неудовлетворительно. Для огромной территории Колымского Нагорья, указывается лишь 96 видов печеночников, причем большинство их известно лишь из 1-3 точек (Благодатских, Дуда, 1988 и др.). Естественно, каждое местонахождение имеет определенное значение при составлении карт ареалов, но имеющаяся информация в целом мало пригодна для использования при фитогеографическом районировании.

2. Все имеющиеся схемы районирования построены на основе анализа распространения только сосудистых растений, хотя естественно, что закономерности распределения таксонов в регионе и генезис конкретной флоры отражаются не только в распределении сосудистых растений, но и мохообразных и лишайников, как минимум. Мало того, имеются основания полагать, что благодаря мелким размерам и пойкилогидричности мохообразных и лишайников и их способности переживать неблагоприятные периоды в разного рода микроклиматах, бриофлора и лишайно-

биота сохраняют в своем составе гораздо больше реликтовых элементов, отражающих историю флоры. Это предположение наглядно подтверждается повышенной, по сравнению с сосудистыми растениями, долей субтропических видов во флоре российского Дальнего Востока (печеночники - 9%, мхи - 8%, сосудистые растения - <2%; Бардунов и др., 2008). Как отмечает R.M. Schuster (1983: 465): "The diminutive bryophytes, therefore, potentially offer a better clue to the solution of phytogeographical problems than do many vascular plants".

3. Исторически сложившаяся высокая гетерогенность флористического состава региональных флор. Благодаря отсутствию сплошного ледового щита во время последнего оледенения, не происходило одномоментного заселения территории, в отличие от большинства регионов северной Европы, например. Так, на юге российского Дальнего Востока несомненно южные и древние элементы флоры *Schisandra* и *Actinidia* обвивают стволы бореальной *Picea ajanensis*; *Sasa* субтропического происхождения соседствует с альпийским *Lagotis glauca*, субтропический *Eubotrioides grayana* образует смешанные сообщества с преимущественно субарктической *Empetrum nigrum*. Точно также локально встречающиеся реликтовые сообщества криоксерических условий последнего похолодания в Магаданской области соседствуют с характерными для равнин в тех же регионах, современными мезо-гигрофитными комплексами. Это только один источник гетерогенности. Второй заключается в том, что плейстоценовый максимум не был последней значительной "встряской" флоры в ряде регионов. Так, на Камчатке и Курилах, благодаря вулканическим извержениям, периодически происходило практически полное уничтожение растительного покрова на значительных пространствах, что, естественно, открывало путь для многочисленных мигрантов, как из близлежащих, так и из далеко расположенных флор. Особенно последнее относится к мохообразным и, мало того, является одним из успешных факторов вселения мигрантов. Как указывает Schuster (1983: 482): "Chance dis-

persal into "new" areas, even superfertile taxa, thus must be strictly limited by the nature of the already present taxa. Only if the area is biotically unsaturated (e.g. recently elevated volcanic mountains) or has been biotically depleted (e.g. much of Europe and Africa during the last 2-3 millennia) does chance invasion and spread by "foreign" taxa seem readily feasible".

В дополнение к сказанному приходится констатировать, что время проникновения большинства таксонов и/или период их сохранения в конкретной локальной флоре в большинстве случаев не разрешен. Решение его сдерживается недостатком данных палеоботанических или молекулярно-генетических исследований, а размышления, основанные на современном распространении вида (которое еще и оказывается во многих случаях малоизученным), порой весьма неоднозначны (см. Бакалин, 2009).

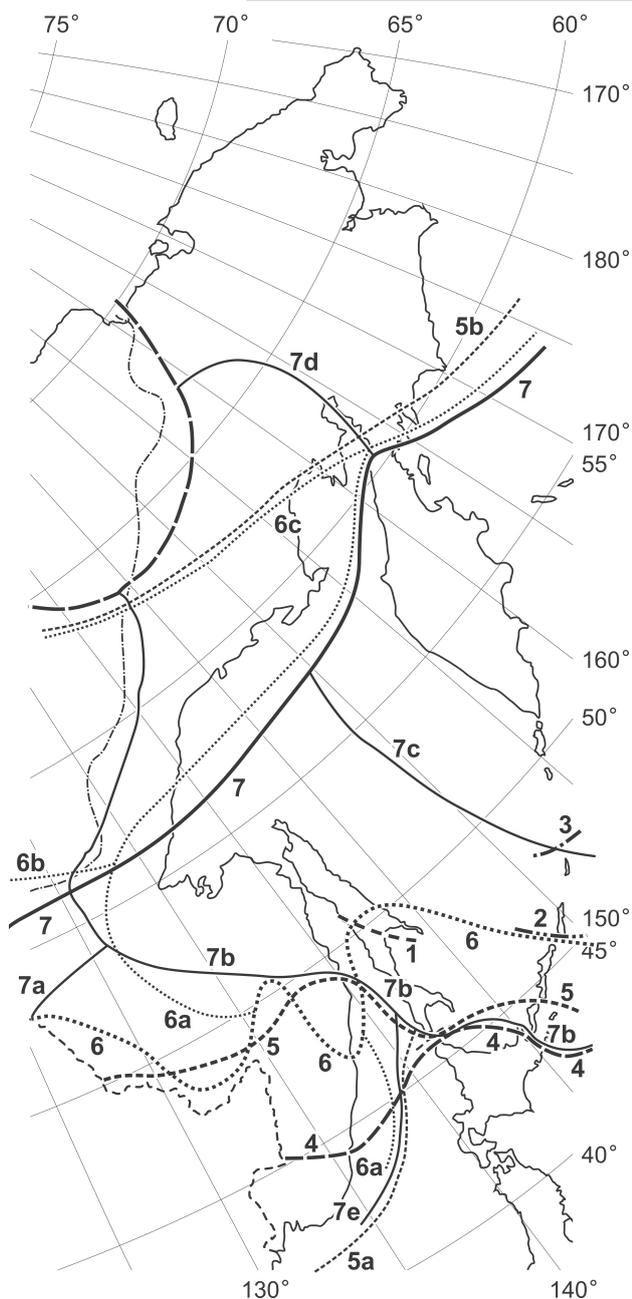
4. Поскольку флора есть совокупность видов какой-либо территории, то при построении фитогеографических классификаций логично включение всех видов, встречающихся в конкретном районе, в рассмотрение. Однако на деле это оборачивается в горных районах размазыванием широтных характеристик за счет привнесения своей доли видами, встречающимися в поясах гор выше уровня зональной растительности, и, следовательно, неестественной передвижкой границ между флористическими районами с севера на юг. Особенно часто это случается при привлечении математического анализа. Примечателен следующий пример: японскими исследователями (Tatewaki, 1933 и др.) и следующими за ними А.Л. Тахтаджяном (1978) и П.В. Крестовым и др. (2004), бравшим, за основу степень продвижения "южных" видов на север, граница между Восточноазиатской и Циркумбореальной флористическими областями на Сахалине проводилась по линии Шмидта, разделяющей остров приблизительно на две равные части. Проведенный позднее математический анализ П.В. Крестова (2005) показал, что южная часть Сахалина не может быть отнесена к Восточноазиатской флористической области. Таким образом, учет границ северных видов

на юге в горном рельефе значительно смазывает картину, хотя, даже при таком подходе "оюжнение" Приморского края (где арктоальпийских видов очень мало) говорит об особенностях генезиса этой территории в сравнении с Южными Курилами, например. Каким образом в данном случае совместить экспертную оценку и аналитические вычисления пока представляется не вполне ясным. Оба способа до определенной степени дополняют друг друга и, в определенной степени, друг друга исключают.

Основные схемы районирования представлены на рис. 3 и кратко обсуждены ниже. Подчеркну, что мной рассматриваются только флористические районирования. Разного рода ботанико-географические районирования остаются "за кадром". Основное отличие районирований выполненных на основе растительности состоит в придании большего веса физиономическому облику сообществ, чем их флористическому составу. А потому во всех (см., например, Юрцев и др., 1978) этих системах выделяется (и вполне оправдано) Арктика, как область с преобладанием тундровых сообществ. В то же время в схемах флористического системы (по крайней мере, по сосудистым растениям и по печеночникам) выделение ее не столь очевидно.

Исследования флоры Курильских островов, проведенные японскими исследователями еще в конце 19 - начале 20 веков, показали значительную разницу между локальными флорами северных и южных частей архипелага. Это выразилось в разграничении их на две части по линии Миябе (название предложено Tatewaki, 1933). Северная часть была отнесена к Subarctic (или northern boreal) Region, и южная - к Temperate East Asian Region. В том же году E. Hultén (1933) представил свое видение границы между двумя флористическими провинциями. По его мнению, граница между Камчатской и Японской провинциями проходит в районе о-вов Кетой и Ушишир.

Ф.Б. Шмидтом (Schmidt, 1868) при исследовании о-ва Сахалин было отмечено, что флоры южной и северной его частей значи-



тельно отличаются. Вся территория Сахалина была разделена им на две части - северо-восточную окраину острова и всю оставшуюся часть. Эта концепция была воспринята японскими исследователями Miyabe и Tatewaki (1937), которые уточнили (серьезно изменив) положение границы и предложили называть ее линией Шмидта, считая ее пограничной между двумя флористическими областями. В общих чертах, с их выводами согласились Крестов и др. (2004).

Мною (Бакалин, 2009) на основе анализа распространения печеночников был сделан вывод о том, что межобластная граница

Fig. 3. The various views for floristic subdivision of treated area

1. Schmidt-line (Miyabe, Tatewaki, 1937)
2. Miyabe-line (Tatewaki, 1933)
3. The border between Kamchatka and Japanese floristic provinces (Hultén, 1933)
4. The border between East Asian and Circumboreal floristic Provinces (Бакалин, 2009)
5. The border between East Asian and Circumboreal floristic Provinces (Крестов, 2005)
- 5a. The border between North Korean-Hokkaido and Manchuria Districts of East Asian floristic Province (Крестов, 2005).
- 5b. The border between North Boreal and South Boreal sub-Provinces of Boreal floristic Province (Крестов, 2005)
6. The border between East Asian and Circumboreal floristic Provinces (Тахтаджян, 1978)
- 6a. The border between Okhotsk-Kamchatka (to the East) and North-East Siberian districts of Circumboreal floristic Province (Тахтаджян, 1978)
- 6b. The border between Transbaikalian (Zabaikalskaya) (to the South) and North-East Siberian (to the north) districts of Circumboreal floristic Province (Тахтаджян, 1978)
- 6c. The border between Okhotsk-Kamchatka (to the South) and Arctic (to the north) districts of Circumboreal floristic Province (Тахтаджян, 1978)
- 6d. The border between Sakhalin-Hokkaido (to the East) and Manchurian (to the West) districts of Circumboreal floristic Province (Тахтаджян, 1978)
7. The border between East Asian and Circumboreal floristic Provinces (Мальшев и др., 2000)
- 7a. The border between Upper Amur continental (to the West) and Manchurian continental (to the East) districts of East Asian floristic Province (Мальшев и др., 2000)
- 7b. The border between Sakhalin oceanic (to the North) and Manchurian continental (to the South) districts of East Asian floristic Province (Мальшев и др., 2000)
- 7c. The border between Sakhalin oceanic (to the North) and Kamchatka oceanic (to the South) districts of East Asian floristic Province (Мальшев и др., 2000)
- 7d. The border between Okhotsk oreo-hypo-arctic (to the South) and Chukotka arctic (to the East) districts of Circumboreal floristic Province (Мальшев и др., 2000)
- 7e. The Eastern border of Manchurian continental district of East Asian floristic Province (Мальшев и др., 2000)
- 7f. The Southern border of Sakhalin oceanic district of East Asian floristic Province (Мальшев и др., 2000)

должна проходить южнее, приблизительно по 45 параллели в Приморском крае и далее по проливу Лаперуза между островами Сахалин и Хоккайдо и Южно-Курильскому проливу, между о-вами Кунашир и Хоккайдо. Такая радикальная передвижка границы на юг была обусловлена двумя причинами: большей, чем у сосудистых растений, предрасположенностью фракций печеночников во флоре тяготеет к более северным флорам (Preston, Hill, 2000; Vakalin, 2010) и учетом проникновения на юг "северных" видов, что, естественно, в горных районах приводит к "осевернению" совокупной флоры.

В 2005 г. П.В. Крестовым была опубликована статья "Предложения к флористическому районированию Северной Азии на основе сравнительного анализа флор на родовом уровне". Это первая работа, в которой на основе статистической обработки гигантского массива данных была апробирована и уточнена предыдущая схема, представленная Тахтаджяном (1978). На Дальнем Востоке России автором, как и Тахтаджяном, выделяется две области: Восточноазиатская и Бореальная (у Тахтаджяна, цит. соч. - Циркумбореальная). Бореальная область на Дальнем Востоке подразделяется автором на две подобласти: Северобореальная и Южнобореальная. Как видно, в сравнении со схемой Тахтаджяна граница между областями значительно смещена к югу. Она проходит вблизи южной оконечности Хабаровского края, между о-вами Сахалин и Хоккайдо и обходит о-в Кунашир и Малую Курильскую гряду с севера. Передвижку границы к югу автор (Крестов, 2005: 37) объясняет фактом уже упоминавшемся выше, а именно тем, что "в проведенном в данной работе статистическом анализе учитывается не только проникновение "южных" видов на север, но и "северных" на юг. В рамках российского Дальнего Востока восточноазиатская область представлена одной провинцией - Маньчжуро-Хоккайдской, которая предварительно подразделяется на два округа: Северо-корейско-Хоккайдский и Маньчжурский».

В недавно опубликованном списке печеночников России (Konstantinova et al.,

2009) использовано районирование, являющееся компромиссом между: а) административным и флористическим районированием, б) флористической специфичностью района и его размером. Дальний Восток подразделен на 8 районов: 1) Берингийский, в рамках Берингийской провинции Арктической флористической области (Юрцев и др., 1978); 2) Чукотский, включающий юг Чукотского автономного округа и Камчатский край в пределах материковой части; 3) Магаданский, в границах Магаданской области и части Хабаровского края, севернее Удской губы; 4) Амурский, в рамках Амурской области, Еврейского автономного округа, южной оконечности Хабаровского края и Приморского края севернее 45 параллели; 5) Сахалинский: о-в Сахалин и прилегающие острова; 6) Камчатский: п-ов Камчатка, Командоры и Курильские острова севернее Симушира; 7) Южно-Курильский, включающий Малую Курильскую дугу и все острова южной оконечности Большой дуги начиная от Симушира; 8) Приморский: южная оконечность Приморского края. Все указанные районы для печеночников были выделены на основании лишь предположений и границы тщательно не проверялись.

Materials and methods

The Russian Far East includes the Primorsky, Khabarovskiy and Kamchatskiy Territories, the Amurskaya, Magadanskaya and Sakhalinskaya Regions, the Jewish Autonomous Region and the Chukchi Autonomous District. The Russian Far East stretches from 71°23' N (Gerald Island) to 42°18' N (the Khasansky District in the Primorsky Territory). Ca. 100.000 square km of 3.000.000 of the total area are the share for Islands, with the larger being Sakhalin Island (ca. 1000 km length). Conditionally, to the insular territories Kamchatka Peninsula having insular flora (Комаров, 1940) should be referred. It is connected with continental Asia by narrow and unstable isthmus with the flat relief.

In general terms the Russian Far East is characterized by mountainous relief and refers to the system of Alpine orography (Veregin, 2000). However, both the local relief feature and the formation time of orographic elements are significantly varied. For example, in the Russian Far East are occurred both limestone reef area of the Upper Jurassic period with the mountains up 940 m alt. (Sakhalin Island: Берсенеv, 1982), massive Quaternary volcanoes (like Klyuchevskaya Sopka volcano - the highest active Volcano in Eurasia), Archaean granites, large sedimentary areas, etc. (fig. 1). With a considerable degree of generalization, seven mountains systems are possible to assign (Table 1; Fig. 2). The plains in the Russian Far East are not large. The greatest plain area in our territory is situated in Amur River valley and some tributaries of the latter (parts of valleys of Ussuri, Zeya, Selemdzha Rivers, etc.). Other more or less large plains are situated in Uda River Basin (Khabarovsk Territory), Penzhina and Kamchatka River valleys, West Kamchatka Plain (Kamchatka Territory), Anadyr' River valley (Chukotsky Autonomous District) and northern third of the Sakhalin Island (Sakhalin Island)..

The habitat diversity in some mountains systems is additionally increased due to modern evidences of volcanism and glaciations. The glaciers and glacier's complexes of vegetation to the North of 60°N are occurred at the elevations exceeding 2000 m alt., in Dzhugdzhur Range and Kamchatka (51-60°N) they are started from 2000-3000 m alt. (depend of annual precipitation, see Бакалин, 2009). The permafrost grounds (frequently are accompanied by local overwetting) are occurring almost everywhere to the North of 57°N, but to the South are distributed locally in mountains, to the southern Kamchatka (51°N), Central Sakhalin (at least 49°N) and South of the Primorsky Territory (43°N, Olkhovaya Mt.). The modern evidences of volcanic activity (eruptions, gas- and hydro-thermal activity) are widely distributed in Kamchatka Peninsula and the Greater chain of the Kuril Islands, belonging to the Pacific Ring of Fire. The influence of the latter evidences to the genesis of the hepatics flora was partly described previously (Bakalin, 2006; Бакалин, 2009; Bakalin et al., 2009).

The climate in the treated area is varied from Polar to Humid microtherm, including Subarctic and Humid continental with the dry winter (moonsoon type). The coldest month (January in the continent and February in Pacific Islands) temperature average varies from -4°C in the Commander Archipelago and -7°C in the South Sakhalin and Kurils to -34°C in the territory adjacent to basin of the Arctic Ocean. The warmest month (July or August) temperature varies from +24°C in the south of Primorsky Territory to +3°C in the Arctic coast. The annual amount of precipitation varies from 200 to 1400 mm per year, logically increasing from North to the South and from continent to islands. It should be mentioned, that data both on temperature and precipitation were obtained in the meteorological stations situated near sea level and thereby do not reflects the climate in the mountains (see also Бакалин, 2009).

The efforts to classify the flora of the Russian Far East were attempted repeatedly (Тахтаджян, 1978; Крестов 2005; Крестов 2006, etc.) and covered the complete or part of territory. All of the published schemes are not ideal and some new variants will be proposed in the sequel. The main troubles prevent to the completing of exhaustive classification are following:

1. The incompleteness of factual information on the species distribution in local floras. Even for vascular plants, say nothing of bryophytes, there are not data on distribution for some squares 100X100 km. Some large areas are studied quite insufficiently. For example, for large Kolymskoye Upland 96 species of liverworts are only recorded, and the majority of them are known from 1-3 localities (Благодатских, Дуда, 1988, etc.).

2. All available classifications are based on the vascular plants distribution patterns, despite the local flora characteristics are also reflects in bryophytes and lichens component at least. Moreover, there are grounds to think (due to small size, poikilohydricity of bryophytes and lichens as well as the ability to survive the unfavorable periods in small niches) the bryoflora and lichenobiota are keep in their composition considerable more relict elements, which reflects the

flora genesis in the territory. In the other words (Schuster, 1983: 465): "The diminutive bryophytes, therefore, potentially offer a better clue to the solution of phytogeographical problems than do many vascular plants".

3. The historically established high heterogeneity of floristic composition in regional floras. Due to absence of continuous ice cover in the glaciations periods, there was not simultaneous flora invasion, as it occurred in many regions of the northern Europe. As the result, some south and ancient flora elements, like *Schisandra* and *Actinidia* clasped *Picea ajanensis*, having mostly Siberian distribution; *Sasa* of subtropical origin is combined with alpine *Lagotis glauca*, etc. are occurred in the south of treated area. Similarly, locally occurring relict cryo-xeric communities of the last cool period in the Magadanskaya Province are located near modern meso-hygrophytic complexes. The described above reason of heterogeneity is only the first.

Secondly, the last glaciation was not the last shock for the flora in some districts. Afterwards, sequence of volcanic eruptions in the Kamchatka and the Kurils destroyed the flora to a considerable degree in the some other of the latter regions. Those events opened the way for many migrants from near and distant floras. The latter incidents are one of success factors for invasion of new species. As it was written by R.M. Schuster (1983: 482): "Chance dispersal into "new" areas, even superfertile taxa, thus must be strictly limited by the nature of the already present taxa. Only if the area is biotically unsaturated (e.g. recently elevated volcanic mountains) or has been biotically depleted (e.g. much of Europe and Africa during the last 2-3 millennia) does chance invasion and spread by "foreign" taxa seem readily feasible".

Additionally, it has to state, the problems of the time of invasion of the majority of taxa to-

and/or their period of remaining in the local floras are not solved in most cases. The solution is restrained due to absence of paleobotanical or genetic researches.

4. Since flora is the complex of the species of the territory, it is logical to include the total specific diversity into consideration. Unfortunately, in practice this logic turn out by spreading of latitude characteristic of the flora in mountainous landscape. In the latter case many species growing above zonal communities should be included into flora complexes. This, consequently, results in unnatural shifting of the borders from the North to the South. This situation is especially frequent if mathematic analysis is used. The next example is notable. Japanese botanists (Tatewaki, 1933, etc.) and following them Krestov et al. (Крестов, 2004), took into consideration degree of migration of the "southern" species to the North, and placed the border between East-Asian and Circumboreal Floristic Regions in the Central Sakhalin. On the contrary, statistic analysis conducted by P.V. Krestov (Крестов, 2005) showed southern part of Sakhalin should be included to Circumboreal Region too. The both methods are mutually complimentary and exclude each other at the same time.

The most popular schemes of floristic subdivision of the Russian Far East are presented in the Fig. 3. It should be noted, I consider floristic subdivision only, but not various botany-geography and geobotany classifications. The main difference of the former classification is the impacting of greater value to community appearance, rather than floristic composition. Therefore, for example, in the most of the geobotanical classifications the Arctic Region is distinguished (area with tundra vegetation dominancy; see Юрцев и др., 1978). On the contrary, separation of Arctic as an independent region is hardly evident, basing on bryophyte floras at least.

История исследования флоры печеночников российского Дальнего Востока

По истории исследования печеночников российского Дальнего Востока, для большинства регионов, имеется небольшой, но в значительной мере полный, перечень публикаций. Для Чукотского автономного округа очерк по истории изучения мохообразных опубликован О.М. Афониной (2000). Для острова Камчатка и прилегающих островов то же самое сделано В.А. Бакалиным (2009). Недавно также опубликован обзор истории исследования печеночников мохообразных Южных Курильских островов (Bakalin et al., 2009). По Приморскому краю исчерпывающая информация приведена С.К. Гамбарян (1992). Ею же описана история изучения печеночников всего юга Дальнего Востока России (Амурская область, южная часть Хабаровского края, Приморский край, Сахалинская область; Гамбарян, 1993). К сожалению, последняя публикация была представлена в Ботанический журнал, но была отклонена, по неясным причинам и вышла в виде препринта небольшим тиражом на бумаге плохого качества.

В общих чертах изучение флоры печеночников российского Дальнего Востока происходило следующим образом. Первые сведения, как водится, были собраны случайными лицами или специалистами по сосудистым растениям. На Камчатке, во время непродолжительной стоянки кругосветной экспедиции И.Ф. Крузенштерна доктором Н. Tilesius в окрестностях Авачинской бухты была собрана небольшая коллекция печеночников. По результатам ее исследования G. Wahlenberg (1811) был опубликован список из 8 видов, включая один (*Asterella saccata*, как *Marchantia saccata* Wahlenb.), описанный впервые. Следующие, также очень незначительные, данные о флоре печеночников российского Дальнего Востока были собраны Р.К. Мааком при изучении т.н. Уссурийской страны. Список из 6 видов был опубликован E. Regel (1961), из общего количества 4 вида

указываются для территории современного Хабаровского края и 2 - для Приморского.

Первая значимая работа по печеночникам Дальнего Востока была опубликована S.O. Lindberg (1875) по результатам обработки сборов сделанных П.П. Гленом и Ф.Б. Шмидтом, в южной части Хабаровского края (преимущественно окрестности Де Кастри и южнее) и окрестностей залива Дуэ (Dui) в восточной части Сахалина. В общей сложности Lindberg (1875) указывает 16 видов для Сахалина (в том числе 3: *Porella grandiloba*, *Macrodiplrophyllum plicatum*, как *Diplrophyllum plicatum* Lindb. и *Mylia verrucosa* описаны впервые) и 22 вида для Хабаровского края. Существенный, для своего времени, вклад в постижение разнообразия печеночников внесли две шведские экспедиции - 1878-1880 гг. на корабле Вега по побережьям Сибири, Чукотки и островам Берингова моря и 1923 г. - камчатская наземная экспедиция под руководством S. Bergmann. В составе обеих экспедиций работали ботаники - F. Kjellmann и E. Hultén, соответственно. Эти ученые собирали и печеночники, хотя во второй шведской экспедиции значительная часть материала была также собрана участвовавшим в ее работе энтомологом R. Malaise. Бриологические результаты первой экспедиции были опубликованы со значительным запозданием (Arnell, 1917) и включали указания 23 видов печеночников для Чукотки и 11 - для Командор (о-в Беринга). Результаты камчаткой экспедиции в отношении печеночников были опубликованы H. W. Arnell (1927; 28 видов, по сборам Hultén) и H. Persson (1970; 40 видов, преимущественно по сборам R. Malaise). Собственно, эти две экспедиции и исчерпывают перечень комплексных исследований, собранные в ходе которых материалы были обстоятельно и довольно серьезно обработаны специалистами. Несмотря на обилие разного рода переселенческих, землеустроительных, колонизационных и прочих комплексных экспедиций (они были особенно популярны до 1960 года), в составе которых обязательно присутствовали ботаники, материалы, собранные ими, либо утеряны, либо не обработаны по сей день, либо в результатах

обработки приводится такое ничтожное количество самых тривиальных видов, что вряд ли эти отчеты заслуживают упоминания здесь. Примечательно, что та же судьба постигла материалы камчатской экспедиции под руководством В.Л. Комарова (1908, 1909 гг., см. о ней Комаров, 1940). Печеночники, собиравшиеся выдающимся отечественным лихенологом В.П. Савичем, хранятся в недрах криптогамного гербария Ботанического института РАН (ЛЕ) уже более 100 лет и до сих пор не удостоились критического изучения. Впрочем, в настоящее время, учитывая имеющийся массив данных по п-ову Камчатка, коллекция эта представляет лишь исторический интерес.

Первым профессиональным бриологом, собиравшим печеночники на российском Дальнем Востоке, был А.С. Лазаренко, посетивший Дальний Восток в 1932-33 гг. Его сборы были определены Д.К. Зеровым, выявившим здесь три новых для СССР рода (*Jubula*, *Metacalypogeia*, *Trocholejeunea*) и еще 3 новых вида (Зеров 1953, 1965 и др.).

В целом изучение регионального разнообразия печеночников в мире происходило особенно активно в 50-е-70-е годы 20 столетия. У нас в этот период наблюдается продолжение стагнации, начавшейся в 20-е годы; и, как справедливо указывает С.К. Гамбарян (1993), к 1976 году (начало ее работы на Дальнем Востоке) для этой огромной территории указывалось лишь немногим более 100 видов. К этому необходимо добавить, что 90% из этих находок - заслуга иностранцев, собравших или определивших материал (Н.В. Arnell, N.Kitagawa, H. Persson и др.). На мой взгляд, указанная ситуация - прямое следствие чрезмерной централизации ботанической науки в СССР и придание Ботаническому институту в г. Санкт-Петербурге (БИН РАН) статуса ведущего учреждения. К сожалению, приходится констатировать, что, по крайней мере в области бриологии, БИН РАН не справился ни с ролью идейного вдохновителя и организатора ботанических исследований в СССР, ни с помощью в подготовке кадров т.н. "региональным" институтам. Кардинально эта схема не

изменилась до сих пор и косность Ботанического института является значительным тормозом на пути развития отечественной ботанической науки.

Так или иначе, хоть и с опозданием на 30 лет, в конце 70-х годов 20 века на российском Дальнем Востоке началась инвентаризация флористического состава печеночников. Исследования проходили наиболее активно на Чукотке (Афониная, 2000 и др.), Камчатке (Бакалин, 2009) и в Приморском крае (Гамбарян, 1992 и др.). В последнем списке печеночников России (Konstantinova et al., 2009) для российского Дальнего Востока приводится 377 видов печеночников, таким образом, число известных видов возросло почти в 4 раза. При этом симптоматично, что наибольшее число находок было сделано т.н. "региональными" бриологами Гамбарян (1992, 1993 и др.) и Бакалиным (Bakalin, 2003; Bakalin et al., 2009 и др.).

The history of the hepatics flora study in the Russian Far East

There is not great, but sufficient list of publications on hepatic flora studies in the treated area. O.M. Afonina (Афониная, 2000) published the review on bryophyte flora studies in Chukotka Autonomous District. Bakalin (Бакалин, 2009) did the same for Kamchatka and adjacent islands. Recently (Bakalin et al., 2009) history of bryophyte flora researches in the South Kurils was published too. S.K. Gambaryan (Гамбарян, 1992) published exhaustive account on liverwort research in Primorsky Territory as well as she presented the same account on the South of the Russian Far East (Гамбарян, 1993).

The first data on hepatics flora were collected by non-botanists or botanists who specialized in vascular plants. At the beginning of 19 century Dr. H. Tilesius collected liverworts near Avacha Bay in Kamchatka Peninsula. That collection (8 species of liverworts, including *Marchantia saccata* G. Wahlenb. described as new to science) was identified and published by

G. Wahlenberg (1811). After ca. 50 years, in the southern edge of the territory, R.K. Maak collected 6 species in Ussuri River Basin (Regel, 1861). The first valuable work on hepatics of the Russian Far East was published by S.O. Lindberg (1875), based on collections made by P.P. Glehn and F.B. Schmidt. In sum Lindberg recorded 22 species for the middle part of Khabarovsk Territory (area near De Castri Settlement) and 16 species for Dui (Дуэ) environs in Sakhalin Island. Three species (*Porella grandiloba*, *Diplophyllum plicatum* Lindb., *Mylia verrucosa*) were described from Sakhalin as new to science. Important contribution were made by two Swedish expeditions: 1878-1880 years (on steamship "Vega" around Arctic coast of Siberia, Chukotka and islands in Bering Sea) and 1923 (Kamchatka expedition leading by S. Bergmann). The both expeditions included professional botanists (F. Kjellmann and E. Hultén respectively). Those botanists collected liverworts as well, although during the second expedition the sizeable liverwort collection was gathered by French entomologist R. Malaise. The bryological results of the "Vega"-expedition were published 40 years later (Arnell, 1917) and includes data on distribution of 23 species in Chukotka and 11 species in Commanders. Results of Kamchatka expedition were published by H.W. Arnell (1927; 28 species,

by Hultén's collection) and H. Persson (1970; 40 species, mainly by R. Malaise's collection).

The first professional bryologist, who visited the Russian Far East was A.S. Lazarenko - the prominent USSR bryologist. He worked here in the summers of 1932 and 1933 years. The hepatics collected by him were identified by D.K. Zerov, who found here three new for USSR genera (*Jubula*, *Metacalypogeia*, *Trocholejeunea*) and additionally three new species for the flora of USSR. The first professional hepaticologist who worked and lived in the South of the Russian Far East was Dr. S.K. Gambaryan. She started her work in 1976. It is noticeable; ca. 100 species of liverworts were only recorded for the Russian Far East by 1976-th. Also I should say - ca. 90% of species were recorded for treated territory by foreign researches, who collected or identified the material (H.W. Arnell, N. Kitagawa, H. Persson, etc.). Though, the active inventory works were observed during the last 30 years. The most important advances were reached in cognition of liverwort flora of Chukotka (Афонина, 2000, etc.), Kamchatka (Бакалин, 2009) and Primorsky Territory (Гамбарян, 1992, etc). The last checklist of Russian liverworts cited 377 species for the Russian Far East (Konstantinova et al., 2009).

Результаты и обсуждение

Специальное картирование ареалов печеночников на российском Дальнем Востоке ранее не проводилось, однако, распространение на нашей территории не менее чем 100 видов показано на картах другого масштаба (отражающих распространение видов в СССР, России или мире). Впервые карты распространения видов на Дальнем Востоке были опубликованы в статьях К.И. Ладыженской (1950, 1952 и др.). Все приведенные ею карты построены исключительно на основе критического изучения доступного гербарного материала и ценность их весьма высока. Значительным достижением в картировании распространения печеночников (причем не только для Дальнего Востока, но и в мировом масштабе) была публикация "Анализа ареалов печеночников Севера Голарктики" Н.А. Константиновой (2000). Автор (цит. соч.) приводит 80 карт, отражающих распространение 96 видов, 90 из которых, по имевшимся на то время данным, были известны на Дальнем Востоке. В 2009 года В.А. Бакалиным опубликованы региональные карты распространения всех видов печеночников, встречающихся на п-ове Камчатка и прилегающих островах. Заслуживают внимания также мировые карты распространения некоторых видов, встречающихся и на российском Дальнем Востоке, опубликованные R.M. Schuster (1983), В.А. Бакалиным (2005) и др.

В настоящем издании приводятся 414 карт, в том числе 403 видов, 2 подвидов и 9 разновидностей. При этом особенно подчеркнута важность, на мой взгляд, картирования ареалов внутривидовых таксонов. Главной причиной этого является неопределенность границ между видами и внутривидовыми таксонами у печеночников, причем последние, в свете недавних молекулярных исследований, нередко оказываются "хорошими" видами. Примечателен следующий пример: таксону, описанному как *Jungermania guttulata* Lindb. et Arnell, в течение 100 лет практически никем не придавался статус выше разновидности (ср. Шляков, 1980; Бакалин, 2005), однако последними работами по

геносистематике (Vilnet et al., 2008), было определено показано, что этот таксон заслуживает ранга вида. Кроме того, в некоторых случаях решению вопроса о статусе может способствовать и детальное изучение характера распространения близких видов или внутривидовых форм, а именно, каков характер взаимодействия их ареалов - аллопатрический или симпатрический. Приблизительно о том же пишет и Н.А. Константинова (2000: 30): "Несмотря на то, что видовой статус ряда таксонов признается не всеми, они включены в настоящую работу. Это сделано для того, чтобы обратить внимание на некоторые сравнительно недавно описанные виды, а также на различие в распространении и экологии близких таксонов и, таким образом, стимулировать их изучение".

Приведенные в настоящем издании карты, составлены, главным образом, на основе изучения собственных материалов, собранных автором в различных регионах российского Дальнего Востока. Образцы, собранные на полуострове Камчатка и прилегающих островах до 2004 года, хранятся, главным образом, в КРАВГ и небольшое количество, преимущественно дублетов, - во VLA. Все образцы, начиная с 2005 года, хранятся в гербарии VLA. Также было изучено относительно небольшое количество гербарных сборов других коллекторов (О.А. Чернягина, И.В. Чернядьева, В.Я. Черданцева). Критически пересмотрена значительная часть фондового гербария VLA - в основном сборы С.К. Гамбарян.

Все материалы, изученные автором, вне зависимости от коллектора и места хранения, обозначены залитыми кругами. Все литературные указания обозначены полыми кругами, причем рядом с ними указан номер литературного источника, по которому дается указание. Причем при совпадении точки, для которой имеется литературное указание с точкой, для которой имеется изученный мной образец, безусловный приоритет отдавался данным собственного исследования, т.е. в данном случае ставится залитый круг и ссылка на литературный источник не приво-

дится. Выбирая между стремлением показать на картах историю изучения флоры печеночников или отразить наличие в гербариях свежего (в большинстве случаев еще пригодного для молекулярно-генетических исследований) и проверенного материала я склонялся ко второму варианту. Последнее целесообразно, особенно учитывая, что история изучения большинства регионов публиковалась уже не раз, в том числе и мною.

При наличии нескольких литературных указаний для одной точки я, в основном, старался следовать принципу временного приоритета, т.е. ссылка дается на наиболее раннюю публикацию. Определенное исключение в этом плане сделано лишь для Чукотского автономного округа, для которого, за единичными исключениями, распространение приводится по обобщающей работе О.М. Афониной (2000). Это сделано еще и потому, что подавляющее большинство печеночников с этой территории было собрано именно ею.

Степень генерализации, при отражении точечных ареалов, определяется, главным образом, масштабом карты. Присутствие вида отражается один раз на каждые условные 2500 км² (квадрат со сторонами 50х50 км), это связано в первую очередь с тем, что диаметр "точки" в печатном варианте карты составляет более около 40 км. Создание подробных карт на настоящем этапе изучения флоры представляется необоснованным, вследствие все еще слабой изученности внутрирегионального распространения видов.

В большинстве случаев, карты отчасти отражают степень изученности территории. Такие виды как *Cephalozia bicuspidata* или *Diplophyllum taxifolium*, несомненно, будут найдены почти повсеместно, при планомерных дальнейших исследованиях, охватывающих все районы Дальнего Востока. Вместе с тем, даже при известных поправках на изученность, несомненно, что карты отражают разницу в частоте встречаемости видов, например, что *Cephalozia bicuspidata* встречается чаще, чем *C. pleniceps*. Иногда такие случаи очевидны и без карт, но в большинстве

вариантов именно карта являет собой доказательство относительной частоты встречаемости. Также карты у большинства видов, имеющих на исследованной территории границу ареала, отражают закономерности его распространения на нашей территории. Например, ареал *Mylia verrucosa* обрывается на северной оконечности Сахалина и Южных Курилах. Вряд ли, даже при идеальной изученности, эта граница сильно сместится на север. То же самое касается большинства видов, имеющих как преимущественно субтропическое или неморальное, так и арктическое распространение и встречающихся на российском Дальнем Востоке.

Рассматривая составленные карты видно, что часть видов, таких как *Aneura pinguis*, *Apometzgeria pubescens*, *Barbilophozia barbata*, *B. hatcheri* и др., распространены более или менее равномерно и повсеместно на охватываемой настоящим изданием территории. Кажущаяся неравномерность у них, скорее всего, объясняется лишь недостаточной изученностью отдельных регионов. Напротив, у большей части видов по нашей территории проходит северная (*Scapania apiculata*, *Riccia huebeneriana*, *Radula obtusiloba* и др.), южная (*Odontoschisma macounii*, *Radula prolifera*, *Pseudolepicolea fryei* и др.) или западная (*Ptilidium californicum*, *Scapania diplophyloides*, *Plectocolea vulcanicola* и др.) граница ареала. Некоторые таксоны также известны в регионе из пунктов, далеко отстоящих от их основного ареала или являются эндемиками (например, находки *Arnellia fennica*, *Frullania nisqualensis*, *Scapania kaurinii* в центральном Сахалине, эндемичного *Leiocolea ussuriensis* и др.). Эти факты могут быть использованы при построении фитогеографического районирования.

Собственно говоря, фитогеографические линии можно проводить, исходя из оценки двух параметров: 1- резкое изменение частоты встречаемости вида и 2- прерывание ареала. Первый параметр использовать в настоящее время не представляется возможным из-за недостатка данных, поэтому приходится концентрироваться на втором. Как указыва-

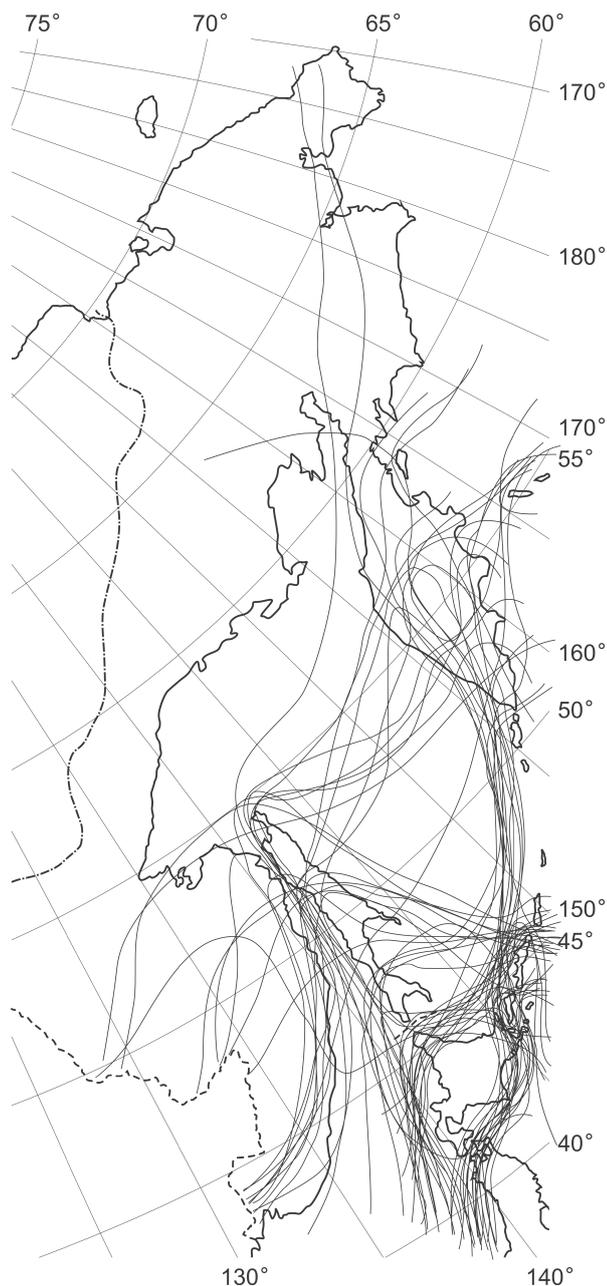


Fig. 4. Summary map of the taxa with western area limits in treated flora.

лось выше, на территории, охватываемой настоящей книгой, встречается 403 видов, 2 подвида и 9 разновидностей. Из общего количества, 84 вида и 1 внутривидовой таксон распространены по всей территории, северная граница распространения проходит у 154 видов и 3 внутривидовых таксонов, южная - у 79 и 2 соответственно, западная у 65 и 2, наконец, из изолированных местонахождений известны 82 вида и 5 разновидностей. Естественно, граничные линии ареалов не распределены по всему Дальнему Востоку равномерно, а концентрируются, большей частью, на небольших участках территории.

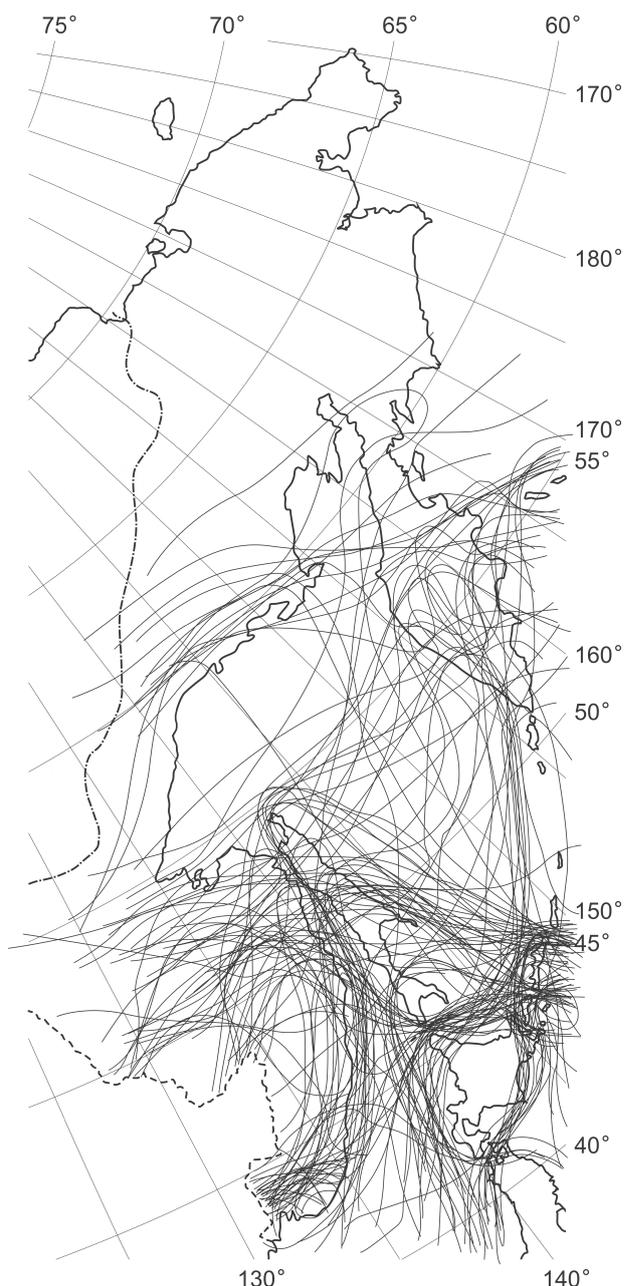


Fig. 5. Summary map of the taxa with northern area limits in treated flora.

Эта концентрация линий объясняется многими факторами, как смена орографии, климата, растительных формаций и историей флорогенеза. Вскрыть все их и для всех видов вряд ли представится возможным в ближайшее время.

Наложение граничных линий по группам прерывания (северная, западная, южная) позволяет представить в общих чертах области резкого изменения флористического состава для каждой группы отдельно. Результаты наложения по каждой группе представлены на рис. 4-6. Предварительное

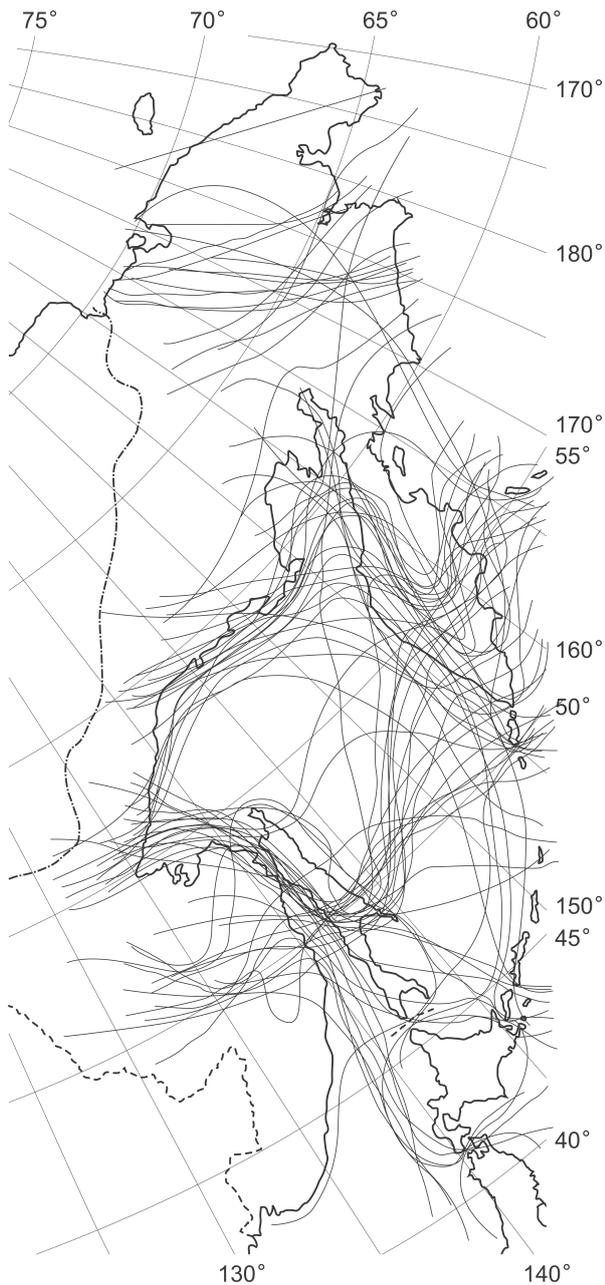


Fig. 6. Summary map of the taxa with southern area limits in treated flora.

рассмотрение показывает, что перерывы в ареалах совпадают с границами горных хребтов или водных преград. Для придания результатам математически достоверного облика была предпринята следующая операция. По территории российского Дальнего Востока были проведены 5 воображаемых линий, частота прерывания ареалов на протяженности которых была предположительно максимальной (Рис. 7). Все линии были разделены на сегменты, длина которых составляет 100 км. В ходе анализа считалось количество пересечений на один сегмент. Линия 1, протяженностью 1800 км, пролегает

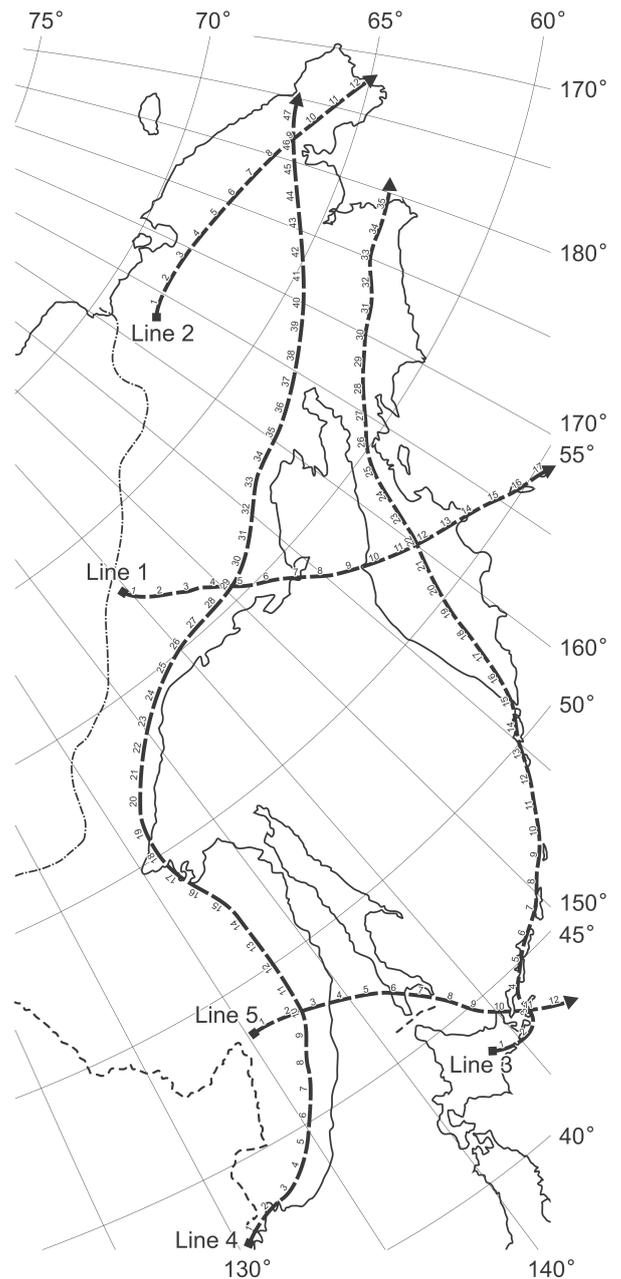


Fig. 7. The area limit "test-lines" in the Russian Far East

от отрогов Нерского плоскогорья, через южную оконечность Колымского хребта, пересекает Камчатку на широте вулкана Шивелуч и уходит на Командоро-Алеутскую дугу. Линия 2, протяженностью 1200 км, проходит от Северного Анюйского хребта, через Чукотский хребет и оканчивается восточнее Чукотского полуострова. Линия 3, простирается на 3500 км, от о-ва Хоккайдо, проходя через Курилы, Срединный хребет Камчатки, Корякский хребет и оканчивается в Анадырском заливе. Линия 4, протяженностью 4700 км проходит от основания Корейского п-ова, через хребты Сихотэ-Алинь, Джугджур и Ко-

Table 2. Quantity of crossings of area limit lines with the test-line 1.

Segment number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Western limit:	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	2	1	5	1	0	0
Northern limit:	1	1	1	3	4	1	1	3	3	2	3	2	1	8	0	0	0	0
Southern limit:	0	1	0	3	0	1	6	3	2	5	8	2	4	2	6	1	0	0
Total:	1	2	1	4	3	5	7	4	6	10	13	7	8	4	19	2	0	0

Table 3. Quantity of crossings of area limit lines with the test-line 2.

Segment number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Western limit:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Northern limit:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Southern limit:	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	1	0	
Total:	3	3	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	0

Table 4. Quantity of crossings of area limit lines with the test-line 3.

Segment number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Western limit:	9	12	5	9	1	16	5	1	0	0	0	0	0	0	3	4	2	6	0	0	4	3	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Northern limit:	9	11	6	25	4	32	6	1	1	0	0	0	0	4	4	1	6	3	1	3	8	2	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Southern limit:	0	3	4	5	0	0	0	0	2	2	0	1	9	2	4	2	5	4	7	5	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	3	5	2	0	1	
Total:	18	26	15	39	5	48	11	2	3	2	0	1	9	2	11	10	8	16	10	6	9	12	3	5	1	4	0	3	1	2	3	5	2	0	1	

Table 5. Quantity of crossings of area limit lines with the test-line 4.

Segment number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Western limit:	0	0	1	1	2	3	2	1	0	1	0	1	1	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Northern limit:	2	1	6	17	5	5	4	0	1	6	2	7	13	13	6	5	3	2	1	0	0	0	0	1	0	4	1	1	4	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Southern limit:	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	4	3	2	0	1	7	9	5	2	1	0	4	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	0	2	0	2	3	7	0	4	0	0	1
Total:	2	2	7	18	7	8	6	1	1	8	5	12	18	19	8	5	6	9	10	5	2	1	0	5	3	5	2	3	5	3	2	1	2	2	3	0	2	0	2	3	7	0	4	0	0	1	

Table 6. Quantity of crossings of area limit lines with the test-line 5.

Segment number:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Western limit:	0	1	7	4	9	2	0	9	7	15	9	3
Northern limit:	3	4	10	14	20	1	1	16	14	19	9	6
Southern limit:	0	1	2	3	4	1	1	3	1	3	1	1
Total:	3	6	19	21	33	4	2	28	22	37	19	10

лымский и выходит к Ледовитому океану в районе мыса Ванкарем. Линия 5, протяженностью 1200 км, проходит от долины Амура, пересекает Сихотэ-Алинь в северной его части, южный Сахалин, о-в Кунашир и оканчивается в Тихом океане восточнее Малой Курильской дуги.

Результаты обчетов представлены на табл. 2-6 и рис. 8-12. Графически полученная информация показана на Рис. 13, отражающем "пики" количества пересечений границ ареалов по всем группам, при этом количество пересечений отражено размером звездочки. Как видно, наиболее значимые фитогеографические границы проходят в следующих районах: 1. Северного Анюйского хребта, 2. перешейка Чукотского полуострова, 3. южной оконечности Анадырского плоскогорья, 3. Средней части Срединного хребта Камчатки, 4. пролива, отделяющего Командоры от п-ова Камчатка, 5. северного Сихотэ-Алиня, на пересечении с р. Амур, 6. Татарского пролива, 7. между о-вом Хоккайдо и о-вом Кунашир, 8. северной оконечности Итурупа и 9. на южном Сихотэ-Алине, в районе 45 параллели.

На основании полученных данных может быть построена схема флористического районирования российского Дальнего Востока. Однако для уточнения такой схемы необходимо также учесть изолированные и реликтовые местонахождения ряда видов. Результаты наложения изолированных местонахождений представлены на рис. 14. Как

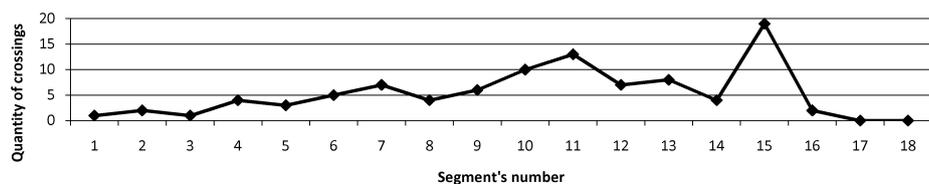


Fig. 8. The diagram showing the quantity of crossings of area limit lines with the segments of the test-line 1.

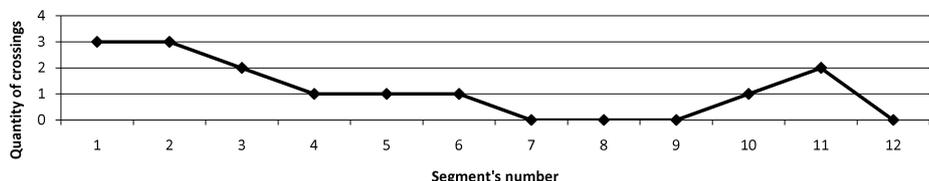


Fig. 9. The diagram showing the quantity of crossings of area limit lines with the segments of the test-line 2.

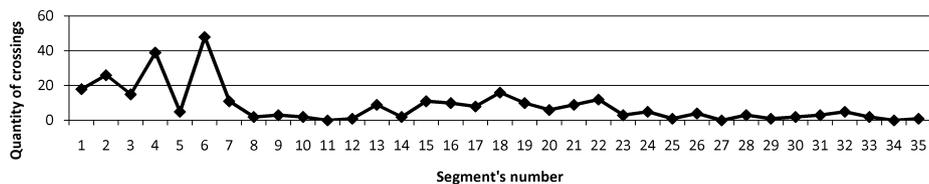


Fig. 10. The diagram showing the quantity of crossings of area limit lines with the segments of the test-line 3.

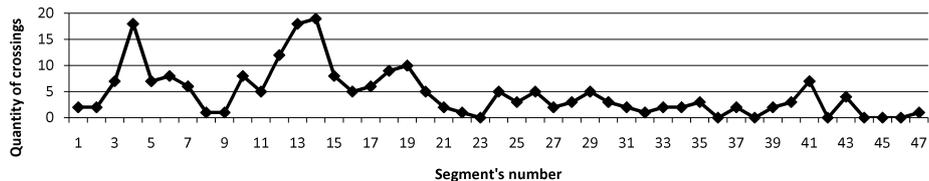


Fig. 11. The diagram showing the quantity of crossings of area limit lines with the segments of the test-line 4.

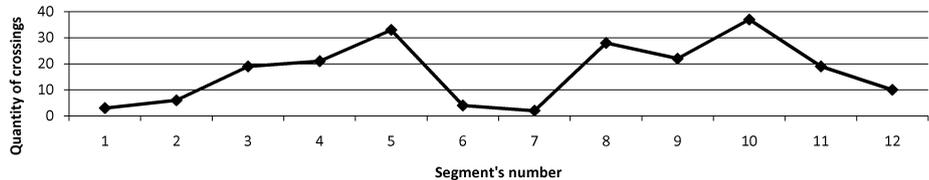


Fig. 12. The diagram showing the quantity of crossings of area limit lines with the segments of the test-line 5.

видно, определенные сгущения таких пунктов наблюдаются в районе Южных Курил (преимущественно более южные *Riccardia subalpina*, *Plectocolea rigidula* и др.), Среднего Сахалина (анклав «северных» видов, как *Scapania kaurinii*, *Frullania nisqualensis* и др.), южной оконечности Приморского края (распространенные, преимущественно, южнее *Plagiochasma japonica*, *Anthoceros agrestis*, *Radula tokiensis*) и центральной части п-ова Камчатка (распространенные значительно южнее *Scapania glauca*, *Bazzania bidentula*, *Riccia huebeneriana* и др.). Такие анклав не вполне укладываются в систему фитогеографических линий региона, однако находят там

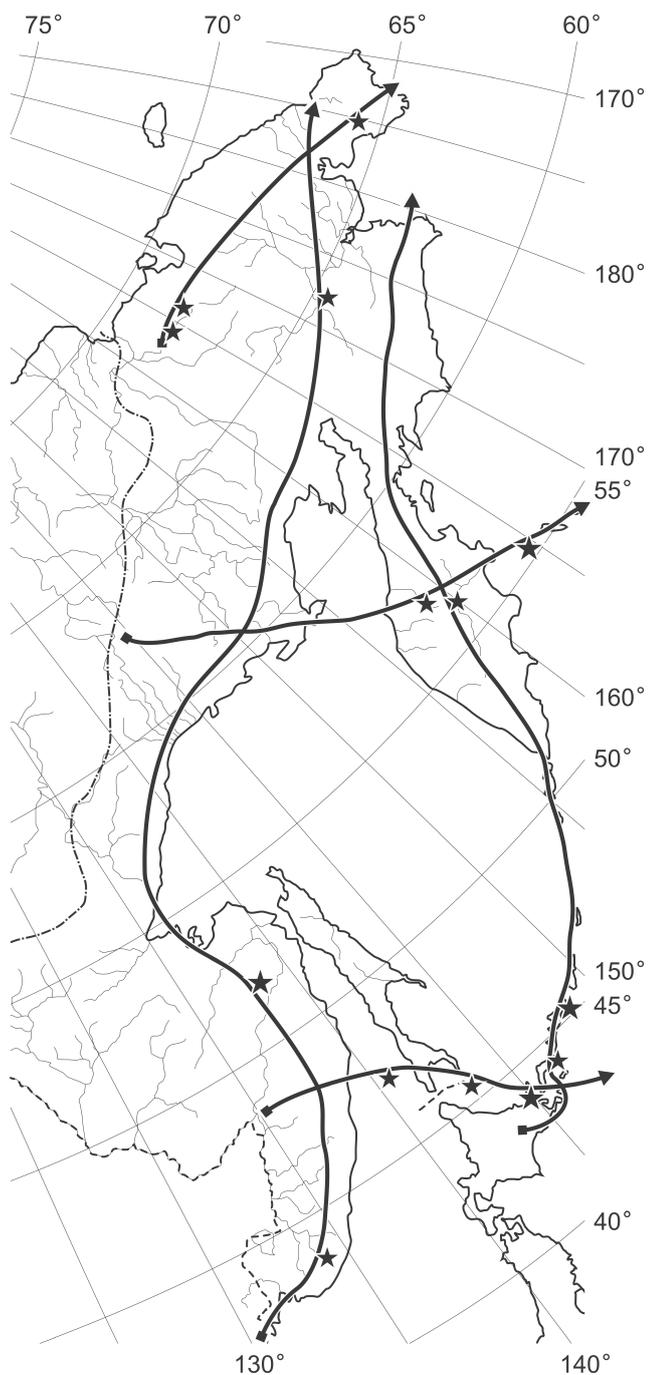


Fig. 13. The map showing the locals with peak quantities of crossings of area limit lines per one segment of the test-lines. The peaks are marked with asterisks, the size of asterisk is proportionate with quantity of crossings.

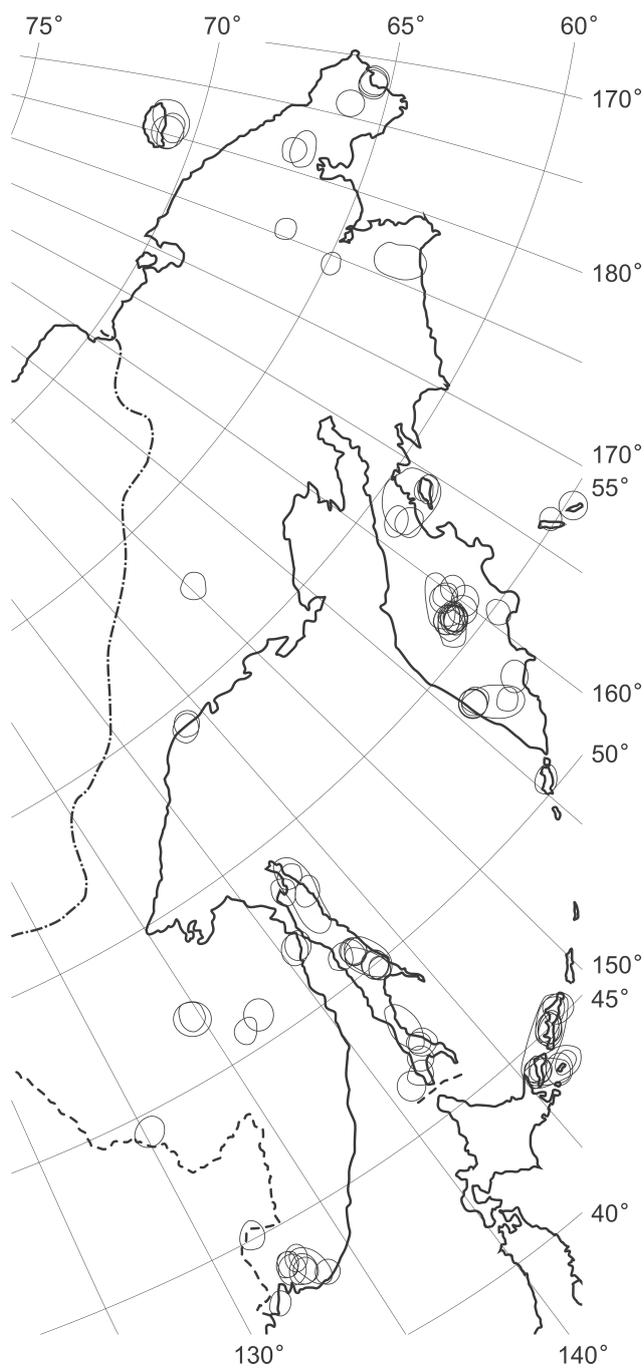


Fig. 14. Summary map of the isolated localities of taxa found in the treated flora.

свое отражение. С учетом всех указанных выше факторов, была сформирована общая схема флористического районирования российского Дальнего Востока, на основе данных по печеночникам, представленная на рис. 15. Мной, таким образом, выделяются следующие подразделения на охватываемой настоящим изданием территории:

I. Циркумбореальная область

1. *Чукотская провинция*. Вопреки ожиданиям, специфичность этой провинции весьма невелика. Условно эта территория совпадает с областью широкого распространения таких видов, как *Pseudolepicolea fryei*, *Plagiochila arctica*, *Mesoptychia sahlbergii* и др. Стоит однако отметить, что все эти виды могут быть найдены и значительно южнее, по крайней

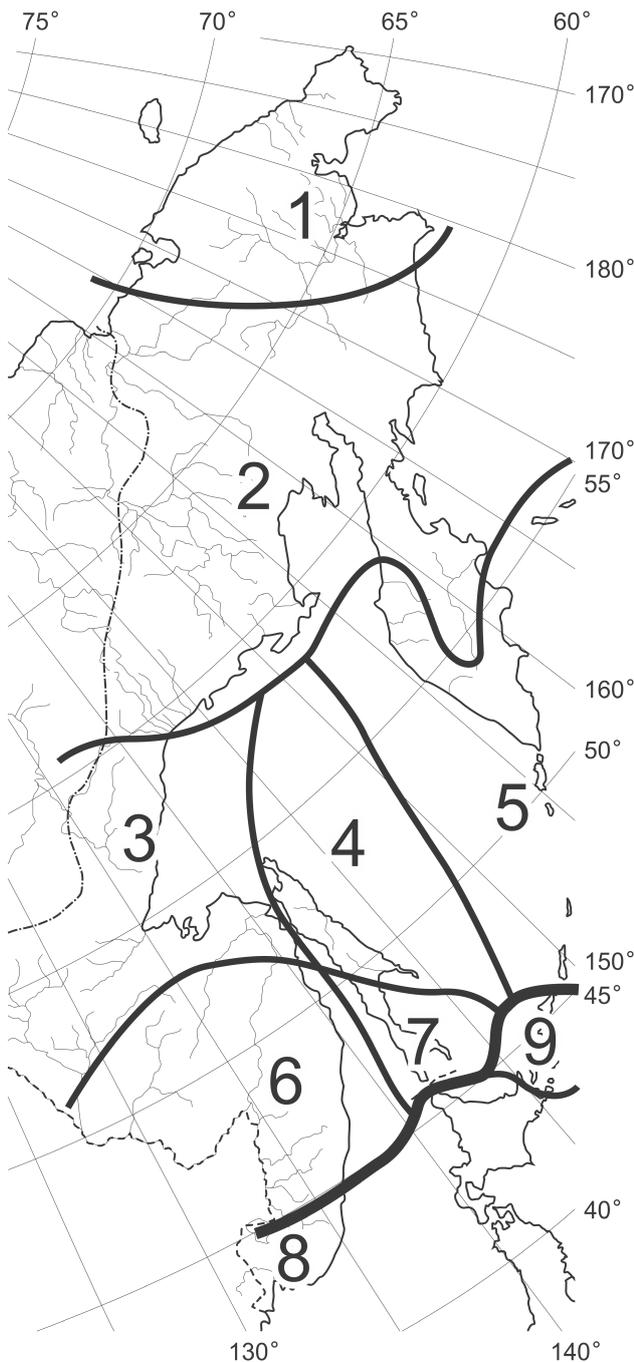


Fig. 15. The subdivision of the Russian Far East into floristic districts, based on hepatics distribution patterns.

мере, до районов, прилежащих к северной оконечности Охотского моря. На основе данных по печеночникам не может идти и речи об отнесении этой провинции к особой Арктической флористической области, как это иногда делается по сосудистым растениям.

2. *Колымско-Корякская провинция.* Провинция охватывает Колымское Нагорье, Пенжинский дол, почти всю протяженность Срединного хребта на п-ове Камчатка и больш-

шую часть Корякского нагорья. Несмотря на огромную территорию (около 1 млн. км²), видов имеющих здесь границу своего ареала, - очень немного. К последним можно отнести арктомонтанные *Prasanthus suecicus*, *Orthocaulis floerckii*, *Odontoschisma elongatum*, распространенные на южной границе своего ареала. Светлохвойные леса, встречающиеся на юге провинции, обеспечивают наличие небольшого количества эпискильных и эпифитных видов, чье распространение обрывается в этой области: *Ptilidium pulcherrimum*, *Crossocalyx hellerianus* и др.

3. *Джугджурская провинция.* Провинция охватывает восточную оконечность Станового хребта, хр. Джугджур, бассейн р. Уда, Шантарские острова и приустьевую часть р. Амур. Насколько можно судить по имеющимся данным, эта провинция - южный предел распространения (в континентальной части Дальнего Востока) ряда арктомонтанных видов, таких, как *Nardia scalaris*, *N. geoscyphus*, *Peltolepis quadrata*, *Orthocaulis quadrilobus*, *Radula prolifera*, *Pleurocladula albescens* и др.

4. *Северо-Сахалинская провинция.* Включает в себя территорию о-ва Сахалин, севернее линии Шмидта. Здесь и в Камчатско-Курильской провинции находятся самые северные местонахождения *Ptilidium californicum*, *Radula constricta* и др., отсутствующих на континенте даже значительно южнее. Ряд неморальных (и, по-видимому, частью реликтовых здесь) таксонов роднят эту провинцию с Южно-Сахалинской и даже Южно-Курильской. Это *Radula japonica*, *Radula obtusiloba* и др. Вместе с тем, горы средней части Сахалина - изолированное убежище арктогорных видов, распространенных значительно севернее (в Колымско-Корякской провинции): *Odontoschisma macounii*, *Scapania kaurinii*, *Frullania nisqualensis*, *Plagiochila arctica* и др.

5. *Камчатско-Курильская провинция.* Провинция включает в себя южную половину п-ова Камчатка (кроме Срединного хребта), Большую Курильскую дугу, кроме о-вов Кунашир и Итуруп на юге, и Командоры. Ряд видов известен в Циркумбореальной области только

отсюда. В основном это преимущественно восточноазиатские таксоны, такие как *Plectocolea vulcanicola*, *Riccardia aeruginosa* и др. Провинция характеризуется наличием ряда видов, общих с японским архипелагом и Южными Курилами и не встречающихся даже в прибрежных районах Дальнего Востока на континенте. Это *Nardia compressa*, *N. subclavata*, *Riccardia aeruginosa*, *Plectocolea vulcanicola*, *Scapania dilophylloides*.

6. *Амурская провинция* охватывает территорию Приморского края севернее 45 параллели, долины рек Буряя и среднее течение Амура. Прибрежные районы провинции имеют тесные флористические связи с Курильско-Японской и Маньчжурской флорой. Это подтверждается нахождением здесь таких видов, как *Ptilidium californicum*, *Radula constricta*, *Porella fauriei*, распространенных вне Восточноазиатской флористической области почти исключительно на островах Тихого океана. Вместе с Северо-Сахалинской и Камчатско-Курильской, Амурская провинция по флоре печеночников является переходной от неморальных флор северной части Восточноазиатской области к гипоарктической флоре Колымско-Корякской провинции. Здесь встречаются и нередко принимают существенное участие в формировании локальных флор такие в основном значительно южнее распространенные виды как *Riccia fluitans*, *Riccardia* spp., *Reboulia hemisphaerica* и др.

7. *Южно-Сахалинская провинция* охватывает южную часть о-ва Сахалин, к югу от линии Шмидта. Приблизительно с этой линией, выведенной для сосудистых растений, совпадает северная граница ареалов *Plectocolea infusca* var. *infusca*, *Porella caespitans*, *P. fauriei* и др. Вместе с тем, относить эту провинцию к Восточноазиатской области нет оснований, поскольку число таких видов приблизительно в 5 раз меньше, чем в Приморской и Южно-Курильской провинциях.

II. Восточноазиатская область

8. *Приморская провинция* охватывает территорию к югу от 45 параллели в Приморском крае. Провинция характеризуется наличием наибольшего количества видов,

преимущественно субтропического или даже палеотропического распространения. Роды *Trichocoleopsis*, *Trocholejeunea*, *Xenochila* и более 20 видов (*Scapania ciliata*, *Odontoschisma grossiverrucosum* и др.) известны в России только из этой, небольшой по площади (около 80000 км²), провинции.

9. *Южно-Курильская провинция*. К провинции относятся Малая Курильская гряда, а также о-ва Кунашир и Итуруп Большой Курильской гряды. Флора провинции чрезвычайно своеобразна. Ряд видов, встречающихся здесь, обнаружены лишь значительно южнее, начиная с центральной части о-ва Хонсю. Это *Plectocolea flagellata*, *P. harana*, *Riccardia vitrea*, *Scapania integerrima*, *S. ampliata* и др. Многие виды, как *Radula brunnea*, *Plectocolea virgata*, находятся здесь на северной оконечности своего ареала.

В заключение следует отметить, что предложенная схема является предварительной и, несомненно, будет уточнена, особенно при накоплении материала по флоре печеночников Джугджурской и Колымско-Корякской провинций. Как видно, подразделения, выделяемые на территории Дальнего Востока, относятся к двум разным флористическим областям. Понимание южных связей и закономерностей формирования флоры Приморской и Южно-Курильской провинций сдерживается недостаточной изученностью флор печеночников северо-восточного Китая, северной части п-ова Корея и о-ва Хоккайдо. В частности, крайне сомнительно, что все из более чем 20 видов, известных сегодня на Южных Курилах и Хонсю, но не известных на Хоккайдо, не будут найдены на последнем при более тщательных исследованиях. Основная часть территории принадлежит к Циркумбореальной области, где наблюдаются два тренда.

1. Изменение флоры прямо пропорционально степени континентальности климата, причем видов, обитающих в островной части Дальнего Востока, но отсутствующих на континенте, по крайней мере, в 5 раз больше тех, которые встречаются на континенте, но отсутствуют на островах и крупных полуостровах (Камчатка).

2. Увеличение доли неморальных видов и сокращение доли арктических при продвижении с севера на юг. При этом очевиден тот факт, что в областях, прилегающих к Тихому океану, изменение происходит не столь резко, как на континенте. Многие арктогорные (*Pleurocladula albescens* и др.) таксоны проникают далеко на юг в Восточноазиатскую область по островам Тихого океана и наоборот, неморальные, а порой и преимущественно субтропические, как *Metzgeria linbergii*, виды порой сохраняются в составе субарктической флоры на островах.

Results and discussion

The liverwort area mapping in the Russian Far East was not conducted before, but there are ca. 100 maps those reflect the distribution of some species in treated territory (within distribution map in Russia or in the world). The first maps were published by K.I. Ladyzhenskaya (Ладыженская, 1950, 1952, etc.). The significant advance in the mapping of liverwort areas (not in Russia only, but in the world as well) was N.A. Konstantinova's "Distribution patterns of the North Holarctic hepatics" (Константинова, 2000). The author (l.c.) provides distribution maps for 96 species, including 90 taxa occurring (as it was assumed at that time) in the Russian Far East. Later, Bakalín (Бакалин, 2009) published the dot maps of hepatics distribution in the Kamchatka Peninsula and adjacent islands.

The present publication provides 414 dot maps, including 403 maps for species distribution, 2 - for subspecies, and 9 - for varieties. The presented maps are essentially based on author's materials, collected by him in the different parts of the Russian Far East. The samples from Kamchatka and adjacent Islands, those were collected before 2004 are kept in КРАБГ, other materials are kept in VLA. Both some collections gathered by O.A. Chernyagina, V.Ya. Cherdantseva and I.V. Czernyadjeva, and most part of Gambaryan's collection (VLA) were studied as well. The points those reflect the materials studied by author are marked with solid circles; the literature citations are marked with open circles. In addition, the numerals near the open circle indicate

the literature source. If the place of literature record and material studied by author are coinciding one with other - the solid circle is placed. If there are some literature records for one place I mainly followed to the principle of priority. One exception is Chukotka Autonomous District, where all citations are based on summary review by Afonina (Афони́на, 2000). The degree of generalization is determined by map scale. The presence of the species is reproduced for each square 50x50 km (2500 square kilometers). This connected with the fact as diameter of the "point" in the maps is ca. 40 km. The creation of more detailed maps is not reasonable now due to deficiency of distributional data.

The detail of study is reflected in the maps. Such species as *Cephalozia bicuspidata* and *Diplophyllum taxifolium* will be undoubtedly occurring almost everywhere and will be found common in all districts of the Russian Far East. Nevertheless, even take into account this factor; maps adequately reflect the difference in frequency of occurrence of the concrete species. For example, maps show *Cephalozia bicuspidata* is the more common species than *C. pleniceps*, and I think it is correct. Sometimes this is obvious, but in many cases map is evidence of frequency. The distributional patterns of species, whose distribution around our territory is limited, are more or less correctly revealed. For example, the area of *Mylia verrucosa* is abrupt in the Northern Sakhalin and South Kurils. I suppose, even if the territory will be ideally studied this limit will not move far to the North. The same concern many species with presumable South Temperate, Subtropical and Arctic distribution, those are occurred in the Russian Far East.

Examine the maps it is obvious some species like *Aneura pinguis*, *Apometzgeria pubescens*, *Barbilophozia barbata*, *B. hatcheri*, etc. are distributed more or less everywhere and evenly around treated territory. Apparent irregularity is a result of poor studies of a part territory. Contrary, the majority of species have in the Russian Far East the northern (*Scapania apiculata*, *Riccia huebeneriana*, *Radula obtusiloba*, etc.), southern (*Odontoschisma macounii*, *Radula prolifera*, *Pseudolepicolea fryei*, etc.) or western (*Ptilidium californicum*, *Scapania diplo-*

phylloides, *Plectocolea vulcanicola*, etc.) of their distribution. Some taxa are also occurring in the locals situated very far for the main area body or are endemic species (from example occurrence of *Arnellia fennica*, *Frullania nisqualensis*, *Scapania kaurinii* in the Central Sakhalin or endemic *Leiocolea ussuriensis*, etc.). These facts can be used in the phytogeographical classification.

Strictly speaking, the phytogeographical regionalization can be based on two parameters: 1 - sudden alteration in the frequency of species around the area and 2 - interruption of the specific area. The first parameter is currently hardly usable due to data imperfection and we should to concentrate on the second one. As it was stated above, due to present data there are 403 species, 2 subspecies and 9 varieties recorded for the Russian Far East. From the total amount there are 84 species and 1 intraspecific taxon distributed evenly around the territory, 154 species and 3 intraspecific taxa have the northern limit of their area, 79 and 2 - southern, 65 and 2 - western and 82 and 5 - are known from the locals situated far from the main area body. Naturally area border lines are not distributed evenly, but are concentrated in the some not extensive parts of the territory.

The overlapping of the border lines in each groups of interruption (northern, western and southern) makes it possible to imagine general pattern of qualitative characteristic of floristic composition. These results are represented in the Figs. 4-6. The tentative speculation showed the area limits coincide with borders of mountain ranges and water barriers. For the mathematic counting I suggested the following operation. The five imaginary lines were drawn around the Russian Far East (Fig. 7). Each line was divided into segments of 100 km length. In the current analysis I calculate the quantity of crossings across the one segment. The Line 1 has the 1800 km length and lies from the spools of Nerchinskoye Plateau, via southern end of Kolymskyj Range, Kamchatka Peninsula at the latitude of Shiveluch volcano and ends in the Commanders. Line 2 has 1200 km length, lies from the Severnyj Anuyskiy Range, via Chukotskiy Range and ends to the East of Chukotka Peninsula. Line

3 has 3500 km length and lies from Hokkaido Island, Great Kurils Island Chain, Sredinnyj Range in Kamchatka Peninsula, Koryakskyj Range and ends in the Anadyrskyj Bay. Line 4 has 4700 km length and lies from the foot of Korean Peninsula, via Sikhote-Alin Range, Dzhugdzhur Range, Kolymskyj Range and ends in the Arctic Ocean near Vankarem Cape. Line 5 has 1200 km length and lies from Amur River Valley across northern part of Sikhote-Alin Range, southern part of Sakhalin Island, Kunashir Island and ends in the Pacific Ocean to the east of Lesser Kuril Island Chain.

The results of the analysis are represented in the Tables 2-6 and Figs 8-12. Graphically the information is presented in the Fig. 13, which represents the “peaks” of crossings numbers of the area limit borders. The relative quantity of crossings is reproduced in asterisk size. The most valuable phytogeographical boundaries lie in the: 1. Severnyj Anyjskiy Range, 2. Chukotka Peninsula Isthmus, 3. middle part of Sredinnyj Range in Kamchatka Peninsula, 4. Strait between Commanders and Kamchatka Peninsula, 5. northern part of Sikhote-Alin Range, near Amur River, 6. Tartar Strait, 7. Izmena Strait between Hokkaido Island and Kunashir Island, 8. northern part of Iturup Island, 9. southern part of Sikhote-Alin along 45° of the northern latitude.

Based on revealed data the scheme of phytogeographical lines in the Russian Far East can be compiled. Additionally I take into account data on isolated distributional locals for some species (mentioned above) and endemic taxa (Fig. 14). The analysis of the coincidence of the isolated locals has shown the concentration of the “uncharacteristic” species in the Southern Kurils (generally distributed far to the South *Riccardia subalpina*, *Plectocolea rigidula*, etc.), middle part of Sakhalin Island (enclave of the “northern” species such as *Scapania kaurinii*, *Frullania nisqualensis*, etc.), southern flank of Primorsky Territory (generally distributed far to the South *Plagiochasma japonica*, *Anthoceros agrestis*, *Radula tokiensis*) and the central part of Kamchatka Peninsula (distributed far to the South *Scapania glauca*, *Bazzania bidentula*, *Riccia huebeneriana*, etc.). The floristic regionalization

of the Russian Far East based on hepatic distribution is represented in the Fig. 15. and is shortly described below.

I. Circumboreal Floristic Region.

1. *Chukotka Province*. Despite expectation the specificity of this province is very low. Conditionally this territory coincides with area of the common occurrence of *Pseudolepicolea fryei*, *Plagiochila arctica*, *Mesoptychia sahlbergii*, etc. However these species can be found much southward, at least to the northern coast of the Sea of Okhotsk. Rely on hepatic distribution I cannot to place this province into separate Arctic Floristic Region, as it sometimes makes for rely vascular plants.

2. *Kolymsko-Koryakskaya Province*. The province includes Kolymskoye Uplands, Penzhinskyj Vale (Dol), almost entire Sredinnyj Range in Kamchatka and the main part of Korakskoye Uplands. Despite the large size (ca. 1000000 square km), its specificity is not high. *Prasanthus suecicus*, *Orthocaulis floerckii*, *Odontoschisma elongatum* have the southern limit in their distribution in this area. The larch forests, those are occurred in the southern part of the province predetermine the occurrence some epixylous and epiphyte species finding here the northern limit in the distribution (*Ptilidium pulcherrimum*, *Crossocalyx hellerianus*, etc.).

3. *Dzhugdzhuskaya Province*. The province covered eastern end of Stanovoj Range, Dzhugdzhur Range, Uda River Basin, Shantarskiye Islands and area near the Amur River mouth. This province is the southern limit on the distributions a lot of arcto-montane species, such as *Nardia scalaris*, *N. geoscyphus*, *Peltolepis quadrata*, *Orthocaulis quadrilobus*, *Radula prolifera*, *Pleurocladula albescens*, etc.

4. *North-Sakhalin Province*. It includes the main part of Sakhalin Island to the north of Schmidt-line. Here and in Kamchatka-Kurils Province there are the most northern locations of *Ptilidium californicum*, *Radula constricta*, etc., those are absent in the continent even far to the South. Some Temperate species (appears, partly relict here) affine this province with South-Sakhalin and South-Kurils provinces (*Radula*

japonica, *Radula obtusiloba*, etc.). Though the mountains in the Central Sakhalin are the isolated location for some arcto-montane species, distributes far to the North (in Kolymsko-Koryakskaya province): *Odontoschisma macounii*, *Scapania kaurinii*, *Frullania nisqualensis*, *Plagiochila arctica*, etc.

5. *Kamchatka-Kurils Province*. The province includes the southern part of Kamchatka Peninsula (except of Sredinnyj Range), Great Kurils Island Chain (exclude Kunashir and Iturup) and the Commanders. Some species are known in Circumboreal Floristic Region from this province only (*Plectocolea vulcanicola*, *Riccardia aeruginosa*, etc.). The province is characterized by occurrence of some species common for Southern Kurils and Japanese Archipelago and not occurred even in coastal area in continent (*Nardia compressa*, *N. subclavata*, *Riccardia aeruginosa*, *Plectocolea vulcanicola*, *Scapania diplophyloides*).

6. *Amurskaya Province* covers the Primorsky territory to the North of 45 of the northern latitude, Bureya River Basin and middle course of Amur River. The coastal area of this province has close relations with Kuril-Japanese and Manchurian floras. The latter is confirmed by occurrence of *Ptilidium californicum*, *Radula constricta*, *Porella fauriei*, distributed outside of East-Asian Floristic Region exclusively in the islands of the Pacific Ocean. Together with North-Sakhalin, Kamchatka-Kurils provinces the flora of Amurskaya Province is intermediate between Temperate flora of the northern end of East-Asian Region to hypoarctic flora of Kolymsko-Koryakskaya Province. Here are occurred some species distributed mainly far to the south (*Riccia fluitans*, *Riccardia spp.*, *Reboulia hemisphaerica*, etc.).

7. *South-Sakhalin Province* covers the southern part of Sakhalin Island to the south of Schmidt-line. The northern border of the province coincides with interruption of areas of *Plectocolea infusca* var. *infusca*, *Porella caespitans*, *Porella fauriei*, etc. Though there are not grounds to join the province with East-Asian Region due to the fact the number of the species with generally East-Asian distribution is ca. 5

times lesser than in Primorskaya and South-Kurils provinces.

II. East-Asian Floristic Region.

8. *Primorskaya Province* covers the territory southward of 45° of the northern latitude. The province is characterized by the maximal quantity of species with presumably subtropical and even tropical distribution in Russian Far East. *Trichocoleopsis*, *Trocholejeunea*, *Xenochila* and more than 20 species (*Scapania ciliata*, *Odontoschisma grossiverrucosum*, etc.) are known in Russia from this not large in size (ca. 80000 square km) province only.

9. *South-Kurils Province* covers the Lesser Kuril Islands Chain as well as the Kunashir and Iturup Islands of the Greater one. Some species, those are occurred here, are mainly distributed much southward, starting from Honshu Island (*Plectocolea flagellata*, *P. harana*, *Riccardia vitrea*, *Scapania integerrima*, *S. ampliata*, etc.). Many species, such as *Radula brunnea*, *Plectocolea virgata*, etc., are distributed here in the northern end of their specific area.

It should be noted in a conclusion: the presented scheme is a preliminary scheme and it will be specified and verified in the course of the

future studies. The proposed provinces are belonged to the two floristic regions: East-Asian and Circumboreal. The understanding of the southern connections of Primorskaya and South-Kurils provinces is restrained by incomplete data on the taxonomic diversity in north-east China, the northern part of Korean Peninsula and Hokkaido Island. The main part of treated territory belongs to the Circumboreal Floristic Region, where two trends are occurred. 1. the changes in the flora composition in proportion to the degree of the climate continentality, and the quantity of species distributed in the insular and peninsular parts of the Far East ca. 5 times more than quantity of species distributed in continental part and not occurred in the insular part at that. 2. increasing of the proportion of Temperate species from the North to the South and decreasing of Arctic species in the same direction, and in insular part these changes are not so obvious as in continental part at that. Many of arcto-montane species (*Pleurocladula albescens*, etc.) are occurred much southward in the islands of Pacific Ocean, than in continent as well as some Temperate and Subtropical taxa (*Metzgeria linbergii*, etc.) are remained within subarctic surroundings much northward than in the continent.

Список литературы / Literature cited

- Афони́на О.М. 2000. Бриофлора Чукотки. Диссертация ... доктора биол. наук. Санкт-Петербург, 400 [Afonina O.M. 2000. Bryoflora of Chukotka. Doctoral dissertation. Saint Petersburg, 400.]
- Бакалин В.А. 2005. Монографическая обработка рода *Lophozia* (Dumort.) Dumort. s. str. М., 238. [Bakalin V.A. 2005. The monographic study of *Lophozia* (Dumort.) Dumort. s. str. Moscow, 238]
- Бакалин В.А. 2009. Флора и фитогеография печеночников Камчатки и прилегающих островов. М., 367. [Bakalin, V.A. 2009. Flora and Phytogeography of liverworts of Kamchatka and adjacent islands. Moscow, 367.]
- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я., Бакалин В.А. 2008. Субтропические виды в бриофлоре южной части российского Дальнего Востока. Бот. журн. 93(2): 263-270. [Bardunov L. V., Cherdantseva V. Ya, Bakalin V.A. 2008. Subtropical species in the bryoflora of the Russian Far East. Bot. zhurn. 93(2): 263-270.]
- Баркалов В.Ю. 2002. Очерк растительности. Растительный и животный мир Курильских островов. Владивосток, 35-66. [Barkalov V.Yu. 2002. Vegetation review. Rastitel'nyj i zhivotnyj mir Kuril'skikh ostrovov. Vladivostok, 35-66.]
- Берсенева Ю.И. 1983. Карст острова Сахалин и условия его формирования. Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток, 50-68. [Bersenev Yu.I. 1983 Karst of Sakhalin Island and conditions of its development. Paloegeographicheskij analiz i stratigrafiya antropogena Dal'nego Vostoka. Vladivostok, 50-68.]
- Благодатских Л.С., Дуда Й. 1988. Печеночные мхи Колымского нагорья. Магадан, 29. [Blagodatskikh L.S., Duda J. 1988. Liverworts of Kolymское Plateau. Magadan, 29]
- Гамбарян С.К. 1992. Антоцеротовые и печеночники Южного Приморья. –Владивосток, 175. [Gambaryan S.K. 1992. Anthocerotae and Hepaticae of Southern Primorye. Vladivostok, 175.]
- Гамбарян С.К. 1993. История изучения печеночных мхов Дальнего Востока. Владивосток, 24. Gambaryan S.K. 1993. The history of study of liverwort flora of the Far East. Vladivostok, 24.
- Зеров Д.К. 1953. Род *Jubula* во флоре СССР. Бот. журн. АН УССР. 10(3): 85-89. [Zerov D. K. 1953. Genus *Jubula* in flora of USSR. Botan. Zhurnal AN URSS. 10(3): 85-89.]
- Зеров Д.К. 1965. Два новых для флоры СССР рода печеночников *Metacalypogeia* (S. Hatt.) Inoue и *Brachiolejeunea* Spruce для советского Дальнего Востока. Бот. журн. АН УССР. 22(1): 78-82. [Zerov D. K. 1965. Two new for the Soviet Far East genera of hepatics *Metacalypogeia* (S. Hatt.) Inoue and *Brachiolejeunea* Spruce Botan. Zhurnal AN URSS. 22(1): 78-82.]
- Комаров В.Л. 1940. Ботанический очерк Камчатки. Камчатский сб. Т. 1. М., Л. 5-52. [Komarov V.L. 1940 Botanical review of Kamchatka. Kamchatskiy sbornik. Vol. 1. Moscow, Leningrad, 5-52.]
- Константинова Н.А. 2000. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики. Арктоа. 9: 29-94. [Konstantinova N.A. 2000. Distribution patterns of the North Holarctic hepatics. Arctoa. 9: 29-94.]
- Крестов П.В. 2005. Предложения к флористическому районированию Северной Азии на основе сравнительного анализа флор на родовом уровне. Комаровские чтения. Вып. 51. Владивосток, Дальнаука. С. 15-56. [Krestov P.V. 2005. Proposals to the floristic regionalization of the Northern Asia on the basis of comparative analysis at the genus level. Issue 51. V.L. Komarov Memorial Lectures. Vladivostok, Dalnauka. P. 15-56.]
- Крестов П.В. 2006. Растительный покров и фитогеографические линии северной Па-

цифики. Автореферат ... докт. биол. наук. Владивосток, 42. [Krestov P.V. Vegetation cover and phytogeographic lines in the northern Pacific. Thesis of the doctoral dissertation. Vladivostok, 42.]

Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин. Растительный и животный мир острова Сахалин. Часть. 1. Владивосток, 67-92. [Krestov P.V., Barkalov V.Yu., Taran A.A. Botany-geography regionalization of Sakhalin Island. Rastitel'nyj i zhivotnyj mir ostrova Sakhalin. Part. 1. Vladivostok, 67-92.]

Ладыженская К.И. 1950. Интересный для СССР род печеночника *Targionia* L. Ботанические материалы отдела споровых растений. 6: 200-207. [Ladyzhenskaya K.I. 1950. The interesting for USSR *Targionia* L. genus. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 6 (7-12): 200-207.]

Ладыженская К.И. 1952. *Riccia frostii* Aust. во флоре печеночников СССР Ботан. мат. отд. спор. раст. 8: 180-188. [Ladyzhenskaya K.I. 1952. *Riccia frostii* Aust. in hepatics flora of USSR. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 8: 180-188.]

Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. 2000. Флористическое районирование Азиатской России на основе количественных признаков. *Krylovia*. 2(1): 3-16. [Malyshov L.I., Baikov K.S., Doronkin V.M. 2000. Floristic regionalization of Asian Russia based on quantitative characteristics. *Krylovia*. 2(1): 3-16.]

Тахтаджян А.Л. 1978. Флористические области Земли. Л., 247. [Takhtadzhyan A.L. Floristik Regions of the World. Leningrad, 247.]

Шляков Р.Н. 1980. Печеночные мхи Севера СССР. Л., 188 [Schljakov, R.N. 1980. The Hepatics of the North of the USSR. Leningrad, 188.]

Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. 1978. Флористическое ограничение и

разделение Арктики. Арктическая флористическая область. Л., Наука. С. 9-67. [Yurtsev B.A., Tolmachev A.I., Rebristaya O.V. 1978. The floristic delimitation and subdivision of the Arctic. The Arctic Floristic Region. Leningrad, Nauka. P. 9-67.]

Arnell H.W. 1917. Die Moose der Vega-Expedition. *Arkiv för Botanik* 15(3): 1-111.

Arnell H.W. 1927. Lebermoose aus Kamtschatka. *Hedwigia*. 67: 110-112.

Bakalin V.A. 2003 (2004). A Preliminary Check-list of the Hepatics of Kamchatka Peninsula (Russian Far East). // *Arctoa*. 12: 83-90.

Bakalin V.A. 2006. Ecological Features and Trends in the Formation of the Flora of Liverworts under the Impact of Current Volcanic and Glacial Activities: The Example of Ushkovskii Volcano, Kamchatka. *Russian Journal of Ecology*. 37(1): 13-18.

Bakalin V.A., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Teleganova V.E. 2009. Bryophytes of Vaida Nature Reserve. *Arctoa*. 18: 217-224.

Bakalin, V.A., Cherdantseva V.Ya., Ignatov M.S., Ignatova E.A., Nyushko T.I. 2009. Bryophyte flora of the South Kuril Islands (East Asia). *Arctoa*. 18: 69-114.

Hultén E. 1933: Studies on the origin and distribution of the flora in Kurile Islands. *Bot. Not.*, 325-243.

Konstantinova, Bakalin et al., 2009 Check-list of liverworts (Marchantiophyta) of Russia. *Arctoa*. 18: 1-64

Konstantinova, N.A., Potemkin A.D., Schljakov R.N. 1992. Check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of the former USSR – *Arctoa*. 1: 87-127.

Lindberg S.O. 1875. Contributio ad floram cryptogamam Asiae boreali-orientalis. *Acta Soc. Sci. Fennicae*. 10: 223-280.

Miyabe T., Tatewaki M. 1937. On the significance of the Schmidt line in the plant distribution in Saghalien. *Proc. Imp. Acad. (Japan)*. 13(1): 24-26.

- Persson H. 1970. Contribution to the bryoflora of Kamchatka. *Rev. Bryol. Lichenol.* 37(2): 209-221.
- Regel E. 1861. Tentamen florae ussuriensis oder Versuch einer Flora des Ussuri Gebeites. *Mem. J. Acad. Imp. Sci. Ser. 7.* 4(4): 178-185.
- Schmidt F. 1868. Reisen im Amur-Lande und auf der Insel Sachalin. *Mem. Acad. Imp. Sc. St. Petersb. Ser. 7.* 12(2): 1-227.
- Schuster R.M. 1983. Phytogeography of the Bryophyta. *New Manual of Bryology*, Vol. 1., 463–626.
- Tatewaki M. 1933: The phytogeography of the Middle Kurils. *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ.* 29(5): 191-363.
- Veregin H. 2000. *Goode's World Atlas*. Wiley, 372
- Vilnet, A.A., Konstantinova N.A., Troitsky A.V. 2008. Phylogeny and systematics of the genus *Lophozia* s. str. (Dumort.) Dumort. (Hepaticae) and related taxa from nuclear ITS1-2 and chloroplast trnL-F sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 47: 403-418.
- Wahlenberg G. 1811. Kamtschadalische Laub- und Lebermoose, gesammelt auf der Russischen Entdeckungstreise von Herrn Horfrath Tilesius. *Magazin fur die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde.* 5: 289-297.

DISTRIBUTION MAPS

Preliminary remarks

Each map reflects the distribution of only one taxon. The taxa are arranged alphabetically. The used nomenclature is corresponding to the accepted in Бакалин (2009) and Bakalin et al. (2009). The many new combinations, those are accepted in the last checklist of Russia (Konstantinova et al., 2009) are not used here since the majority of maps were prepared before the publication of the latter checklist. The points those reflect the materials studied by author are marked with solid circles; the literature citations are marked with open circles. In addition, the numerals near the open circle indicate the literature reference.

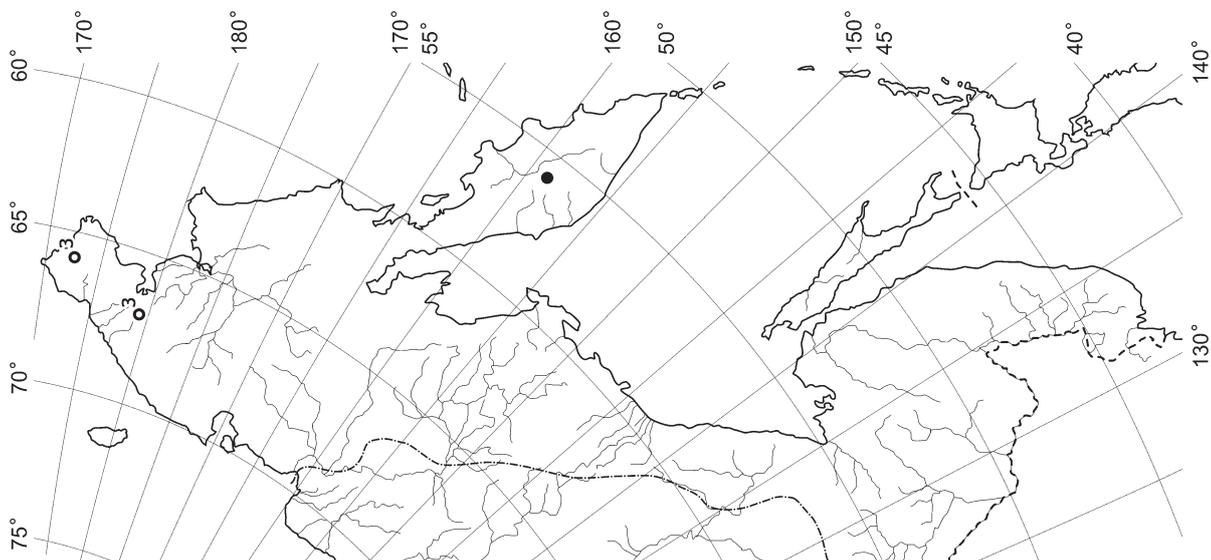
The list of references to the maps

1. Абрамова А.Л. 1960. О мхах Курильских островов. Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, 87-97. [Abramova A.L. On the mosses of Kuril Islands. Materials to the nature resources of Kamchatka and Kurils Islands. Magadan, 87-97.]
2. Абрамова А.Л., Абрамов Л.И. 1975. Некоторые особенности флоры печеночных мхов Дальнего Востока. Флора, систематика и филогения растений. Киев, 153-160. [Abramova A.L., Abramov L.I. 1975. Some features of liverwort flora of the Russian Far East. Flora-, systematics and phylogeny of plants. Kiev, 153-160.]
3. Афонина О.М. 2000. Бриофлора Чукотки. Диссертация ... доктора биол. наук. Санкт-Петербург, 400 [Afonina O.M. 2000. Bryoflora of Chukotka. Doctoral dissertation. Saint Petersburg, 400.]
4. Афонина О.М., Дуда Й. 1989. К флоре печеночных мхов Северной Корякии. Новости сист. низш. раст. 26: 147-149. [Afonina O.M., Duda J. 1989. On hepatic flora of North Koraykiya. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 26:147-150.]
5. Arnell H.W. 1927. Lebermoose aus Kamtschatka. *Hedwigia.* 67:110-112.
6. Bakalin V.A. 2006. Печеночники (Hepaticae) острова Монерон. // Растительный и животный мир острова Монерон (Материалы Международного Сахалинского проекта). Владивосток, 44-47. [Bakalin V.A. 2006. Hepatics of Moneron Island. *Rastitel'nyy i zhivotnyy mir ostrova Moneron. Vladivostok,* 44-47.]
7. Bakalin V.A., Cherdantseva V.Ya., Gorobets K.V., Harpel J. 2005. Contribution to the knowledge on liverworts of Sakhalin Island (West Pacific). *Arctoa.* 14: 143-153.
8. Благодатских Л.С., Дуда Й. 1987. К флоре печеночных мхов юга Дальнего Востока. *Новости сист. низш. раст.* 24: 198-199. [Blagodatskich, L.S., Duda J. 1987. On the hepatic flora of South Far East] - [*Novosti Sist. Nizsh. Rast.*] 24: 198-199.
9. Благодатских Л.С., Дуда Й. 1988. Печеночные мхи Колымского нагорья. Магадан, 29. [Blagodatskikh L.S., Duda J. 1988. Liverworts of Kolymskoe Plateau. Magadan, 29]
10. Благодатских Л.С., Дуда Й. 2001. К флоре печеночников Камчатки. *Новости сист. низш. раст.* 34: 218-220. [Blagodatskikh L.S., Duda J. 2001. On the hepatic flora of Kamchatka. *Novosti sist. nizsh. rast.* 34: 218-220.]
11. Brotherus V.F., 1905. *Fragmenta ad floram bryologicam Asiae orientalis cognoscendam.* II. *Trav. Troitz.-Kiakhta, Sect. pays d'Amour Soc. Imp. Russ. Geogr.* 8(3): 1-10.
12. Черданцева В.Я., Гамбарян С.К. 1986. Мохообразные. Флора и растительность Большехехцирского заповедника. Владивосток, 79-101. [Cherdantseva V.Ya., Gambaryan S.K. 1986. Bryophytes. Flora i rastitel'nost' Bol'shekhchirskogo zapovednica. Vladivostok, 79-101.]
13. Черданцева В.Я., Гамбарян С.К. 1989. Мохообразные. Грибы, лишайники, водоросли и мохообразные Комсомольского заповедника. Владивосток, 110-135. [Cherdantseva V.Ya., Gambaryan S.K. 1989. Bryophytes. Griby, lishajniki i mohoobraznie Komsomol'skogo zapovednica. Vladivostok, 110-135.]
14. Черданцева В.Я., Гамбарян С.К., Осипов С.В. 1997. Мохообразные верхних поясов гор Амуру-Удского междуречья (Дальний Восток). *Бот. журн.* 82(1):54-62. [Cherdant-

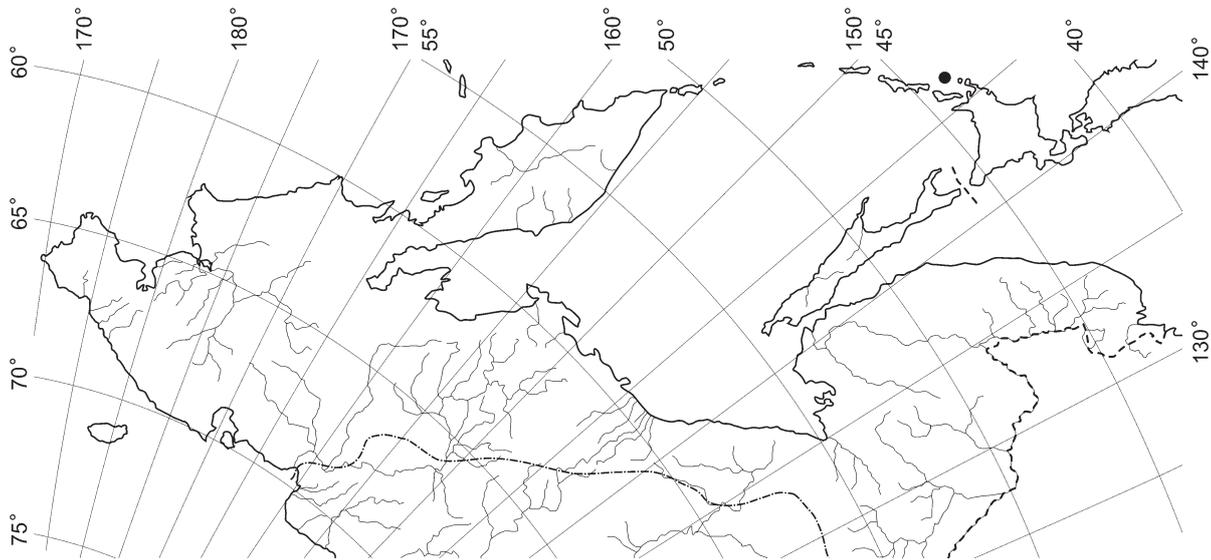
- seva V.Ya., Gambaryan S.K., Osipov S.V. The bryophytes of the upper mountain belts of the Amur-Uda interfluve (Far East). Bot. Zhurn. 82(1): 54-62.]
15. Чернядьева И.В. Потемкин А.Д. 2003. Мохообразные Южно-Камчатского природного заказника. Флора и растительность Южной Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 73-98. [Czernyadjeva I.V., Potemkin A.D. 2003. The bryophytes of South-Kamchatian Nature Reserve. Flora i Rastitelnost' Yuzhnoj Kamchatki. Petropavlovsk-Kamchatskij, 73-98.]
16. Чернядьева И.В. Потемкин А.Д. 2003. К флоре мохообразных юго-западной Камчатки. Arctoa, 12:59-74. [Czernyadjeva I.V., Potemkin A.D. 2003. On the bryophyte flora of South West Kamchatka (Russian Far East). Arctoa. 12:59-74.]
17. Гамбарян С.К. 1992. Антоцеротовые и печеночники Южного Приморья. Владивосток, 175. [Gambaryan S.K. 1992. Anthocerotae and Hepaticae of Southern Primorye. Vladivostok, 175.]
18. Гамбарян С.К. 2000. Дополнения к флоре печеночников. Растения муссонного климата. Владивосток, 48-49. [Gambaryan, S.K. 2000. Additions to the hepatic flora. Rasteniya mussonnogo klimata. Vladivostok, 48-49.]
19. Гамбарян С.К. 2001. Печеночники Сихотэ-Алинского заповедника (Приморский край). Arctoa. 10: 31-42. [Gambaryan S.K. 2001. Liverworts of the Sikhote-Alin Reserve (Primorsky Territory) Arctoa 10: 31-42.]
20. Гамбарян С.К., Черданцева В.Я. 1998. Мохообразные. Флора и растительность Хинганского заповедника. Владивосток, 70-87. [Gambaryan S.K., Cherdantseva V.Ya. 1998. Bryophytes. Flora i rastitel'nost' Khinganskogo zapovednica. Vladivostok, 70-87.]
21. Horikawa Y. 1934. The bryological flora of the Northern Kurile Islands. Bulletin of the bioheographical society of Japan. 4: 335-338.
22. Horikawa Y. 1935. Symbolae Florae Bryophytae Orientali-Asiae I. The Botanical Magazine [Tokyo]. 48: 452-462.
23. Horikawa Y. 1935. Symbolae Florae Bryophytae Orientali-Asiae II. The Botanical Magazine [Tokyo]. 48: 599-609.
24. Horikawa Y. 1935. Symbolae Florae Bryophytae Orientali-Asiae V. The Botanical Magazine [Tokyo]. 49: 211-221.
25. Horikawa Y. 1936. Contribution to the Bryological Flora of Eastern Asia (IV). J. Jap. Bot. 1936. 12(1):19-27.
26. Horikawa Y. 1940. Contribution to the Bryological flora of Eastern Asia (VII). J. Jap. Bot. 16(3): 43-51.
27. Horikawa Y. 1940. Hepatics and Mosses of the Shikotan Island. Memoirs of the Attic Museum. 47: 59-62.
28. Horikawa Y. 1955. Distributional Studies of Bryophytes in Japan and the Adjacent Regions. Hiroshima, 159.
29. Juslén, A. 2006: Revision of Asian Herbertus (Herbertaceae, Marchantiophyta). — Ann. Bot. Fennici 43: 409–436.
30. Kamimura M. 1939. Contribution to the Bryological Flora of the Island of Kaibato (Todomoshiri). J. Jap. Bot. 15: 727-734.
31. Kitagawa N. 1965. Hepaticae of Sakhalin. Acta Phytotax. Geobot. 19(4-6): 146-152.
32. Konstantinova N.A., Bakalin V.A., Potemkin A.D., Ignatov M.S. 2002. Hepatic flora of Upper Bureya River (Russian Far East). Arctoa. 11: 393-398.
33. Константинова Н.А., Кузьмина Е.Ю. 2001. К флоре печеночников Корякии (северо-восток России). Arctoa. 10: 103-114. [Konstantinova N.A., Kuzmina E.Yu. 2001. On the hepatic flora of Koryakiya (North East of Russia). Arctoa 10: 103-114.
34. Koronen T., Jarvinen I., Isoviita P. 1978. Bryophytes from Soviet Far East, mainly the Khabarovsk Territory. Ann. Bot. Fennici. 15: 107-121.
35. Короткевич Л.С. 1952. Некоторые новые данные к дальневосточной флоре печеночных мхов. Ботанические материалы отдела споровых растений. 8: 188-196. [Korotkevich L.S. 1952. Some new data on the hepatics flora of Russian Far East. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 8: 188-196.]

36. Короткевич Л.С. 1963. *Ptilidium californicum* (Aust) Underw. et Cook во флоре печеночных мхов СССР. Ботанические материалы отдела споровых растений. 16: 173-178. [Korotkevich L.S. 1963. *Ptilidium californicum* (Aust.) Underw. et Cook in flora hepaticarum URSS. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 8: 173-178.]
37. Ладыженская К.И. 1950. Интересный для СССР род печеночника *Targionia* L. Ботанические материалы отдела споровых растений. 6: 200-207. [Ladyzhenskaya K.I. 1950. The interesting for USSR *Targionia* L. genus. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 6 (7-12): 200-207.]
38. Ладыженская К.И. 1963. *Fossombronia longiseta* Aust. - печеночник, впервые найденный в СССР. Ботанические материалы отдела споровых растений. 16:165-167. [Ladyzhenskaya K.I. 1963. *Fossombronia longiseta* Aust. - a new record for USSR. Botan. Mat. Otd. Spor. Rast. 16: 165-167.]
39. Ладыженская К.И. 1964. К изучению редких печеночников *Lepicolea fryei* H. Perss. из Якутии и *Neohattoria herzogii* Kamim. с Курильских островов. Новости сист. низших раст. 1:256-264. [Ladyzhenskaya K.I. 1964. To the knowledge of *Lepicolea fryei* H.Perss. from Yakutiya and *Neohattoria herzogii* Kamim. from Kurils Islands. Novosti Sist. Nizsh. Rast. 1: 256-264.]
40. Lindberg S.O. 1875. *Contributio ad floram cryptogamam Asiae boreali-orientalis*. Acta Sc. Sci. Fennicae. 10: 223-280.
41. Noguchi A. 1967. A small collection of bryophytes made by Dr. S. Bergmann in the Kuriles. Journ. Jap. Bot. 42(3):85-89.
41. Noguchi A. 1967. A small collection of bryophytes made by S. Bergmann in the Kuriles. J. Jap. Bot. 42(8):85-89.
42. Ньюшко Т.И., Потемкин А.Д. 2007. Новые и малоизвестные для флоры Сахалинской области печеночники (Marchantiophyta) с Курильских островов. Бот. журн. 92(12):1939-1945. [Nyushko T.I., Potemkin A.D. 2007. New and little known liverworts (Marchantiophyta) in Sakhalin Province from the Kuril Islands. Bot. Zhurn. 92(12): 1939-1945.]
43. Ньюшко Т.И., Потемкин А.Д. 2007. Новые находки печеночников в Сахалинской области. 1. Arctoa. 16: 201-202. [Nyushko T.I., Potemkin A.D. 2007. New liverworts records from Sakhalin Province. 1. Kuril Islands. Arctoa 16: 201-202.]
44. Okamura S. 1915. *Contributiones ad floram Bryophyton japonicam*. I. et II. J. College Sc. Imp. Univ. Tokyo. 36(7): 1-51.
45. Persson H. 1970. Contribution to the bryoflora of Kamchatka. Revue Bryologique et Lichenologique. 37(2):209-221.
46. Потемкин А.Д. 2003. Новые и малоизвестные для России печеночники с Камчатки и из Приморского края (Российский Дальний Восток). Arctoa. 12: 75-82. [Potemkin A.D. 2003. New and little known for Russia hepatics from Kamchatka and Primorskiy Territory (Russian Far East). Arctoa 12: 75-82.]
47. Потемкин А.Д. 2004. *Heteroscyphus* (Geocalycaceae, Hepaticae) - новый род печеночников для России. Arctoa. 13: 67-72. [Potemkin A.D. 2004. *Heteroscyphus* (Geocalycaceae, Hepaticae) - a new liverwort genus for Russia. Arctoa. 13: 67-72.]
48. Потемкин А.Д. 2005. Печеночники бассейна реки Левый Кихчик, Западная Камчатка. Актуальные проблемы бриологии. С-Пб., 159-164. [Potemkin A.D. Hepaticae of Lenyj Kikhchik River Basin, West Kamchatka. Aktual'nyye problemy briologii. Saint-Petersburg, 159-164.]
49. Regel E. 1861. Tentamen florum ussuriensis oder Versuch einer Flora des Ussuri Gebeites. Mem. J. Acad. Imp. Sci. Ser. 7. 4(4): 178-185.
50. Савич Л.И. 1936. Материалы к флоре мхов острова Сахалина. Вестник ДВ филиала АН СССР. 19: 67-38. Savicz L.I. 1936. Materials to the bryoflora of Sakhalin Island. Vestmik DV filiala AN SSSR. 19: 67-38.]
51. Шляков Р.Н. 1978. Новые виды печеночников из Сибири и Дальнего Востока. Новости сист. низш. раст. 15: 242-247. [Schljakov R.N. 1978. New species of hepatics from Siberia and Far East. Novosti Sist. Nizsh. Rast. 15: 242-247.]

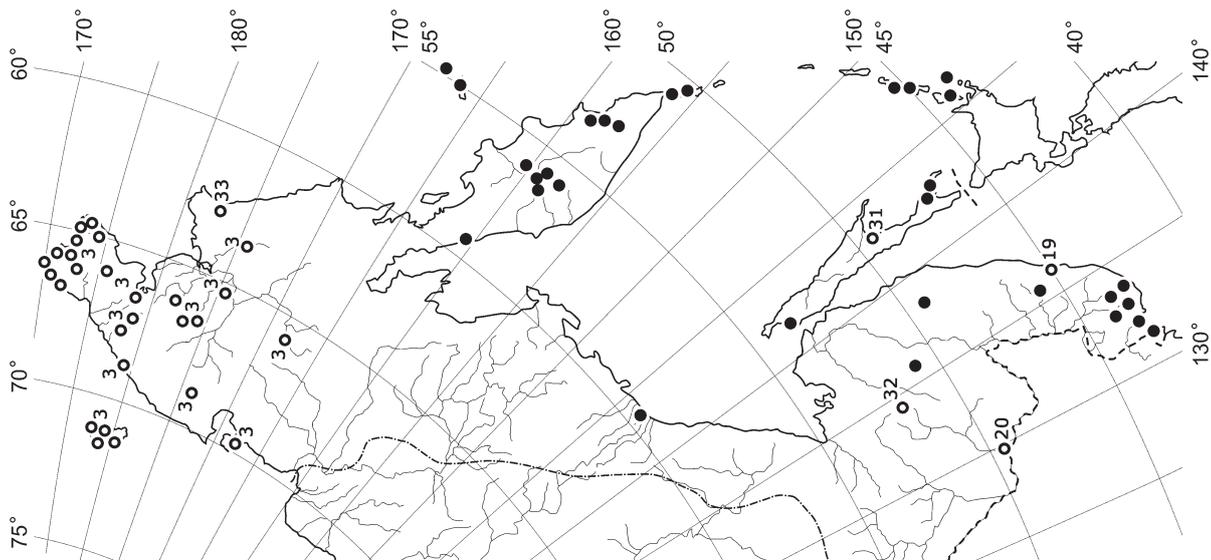
52. Сметанин А.Н. 2002. Экосистемы лососевой реки Кичига. Петропавловск-Камчатский, 188. [Smetanin A.N. 2002. Ecosystems of Kichiga Salmon's River. Petropavlovsk-Kamchatskij, 188.]
53. Wahlenberg G. 1811. Kamchadalische Laub und Lebermoose, gesammelt auf der russischen Entreckungstreise von dem Herrn Horfrath Tilesius. Magazin fur die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde. 5:289-297.
54. Жукова А.Л., Прейс Ю.И. 1980. К флоре печеночных мхов бассейна реки Буреи (Амурская область). Новости сист. низших раст. 17: 231-234. [Zhukova A.L., Preis Yu.I. 1980. To the liverwort flora of Bureya River Basin. Novosti Sist. Nozsh. rast. 17: 231-234.]



Map 4. Distribution of *Anastrophyllum sphenobotoides* R.M. Schust.

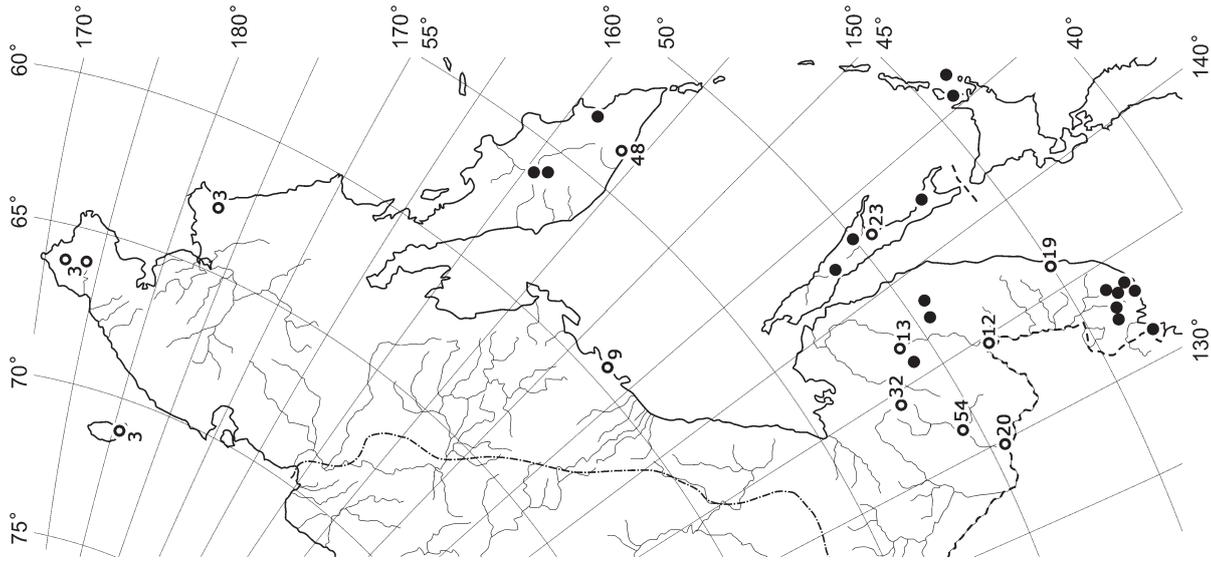


Map 5. Distribution of *Aneura maxima* (Schiffn.) Steph.

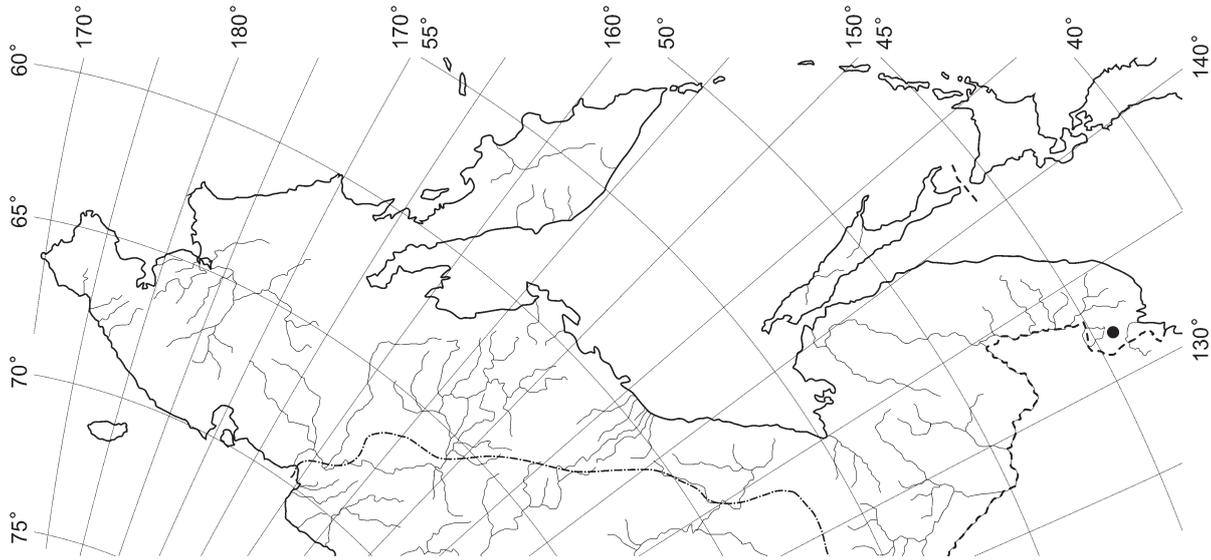


Map 6. Distribution of *Aneura pinguis* (L.) Dumort.

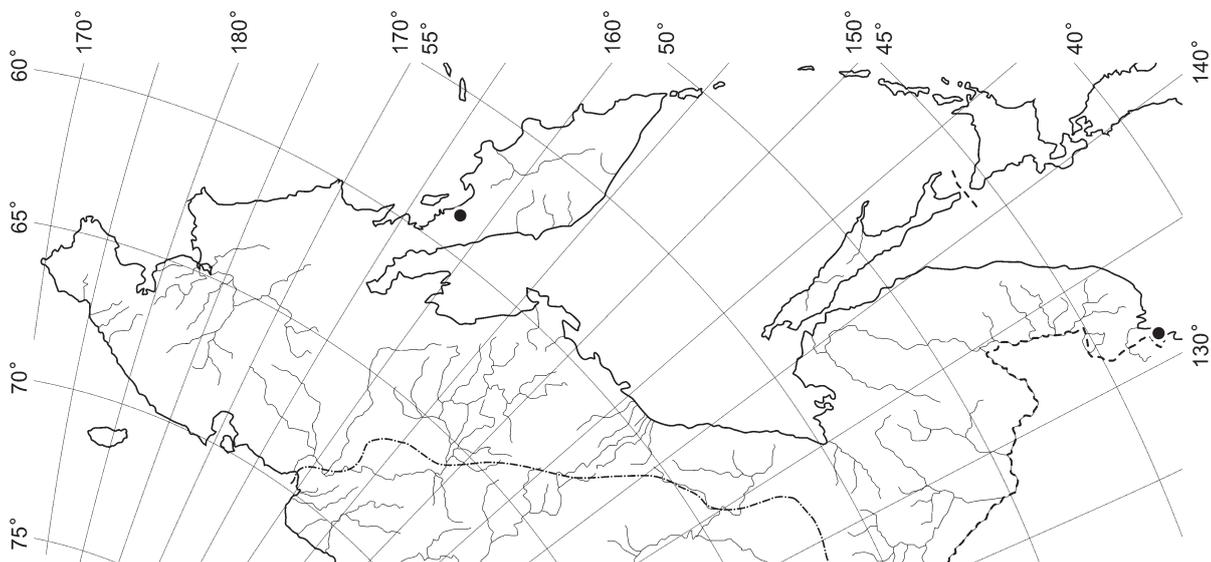
DISTRIBUTION MAPS



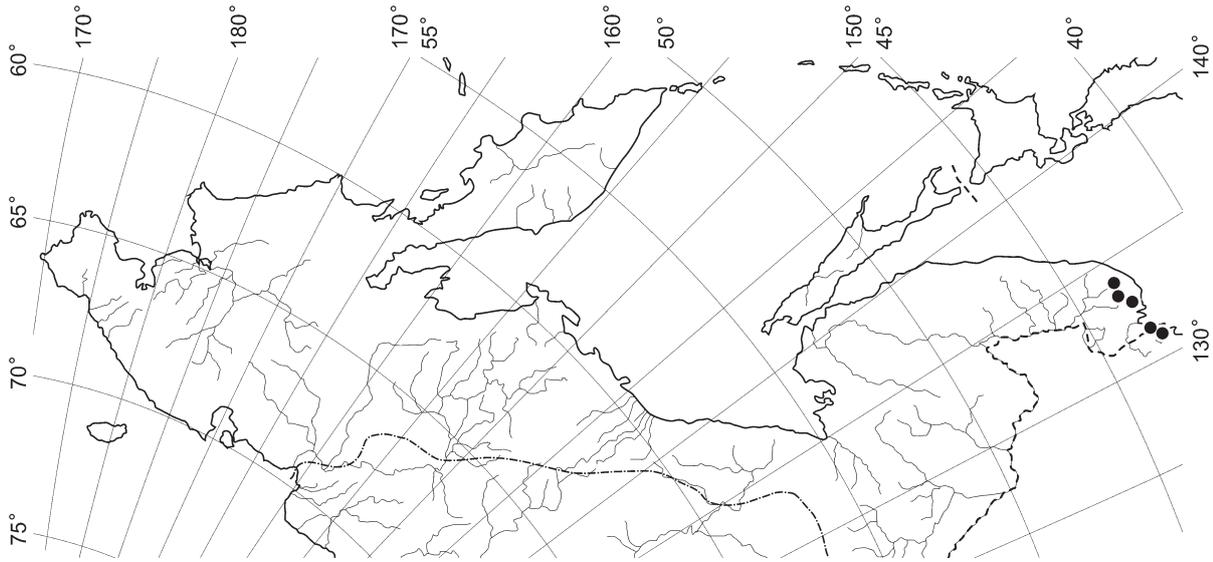
Map 12. Distribution of *Apometzgeria pubescens* (Schrank) Kuwah.



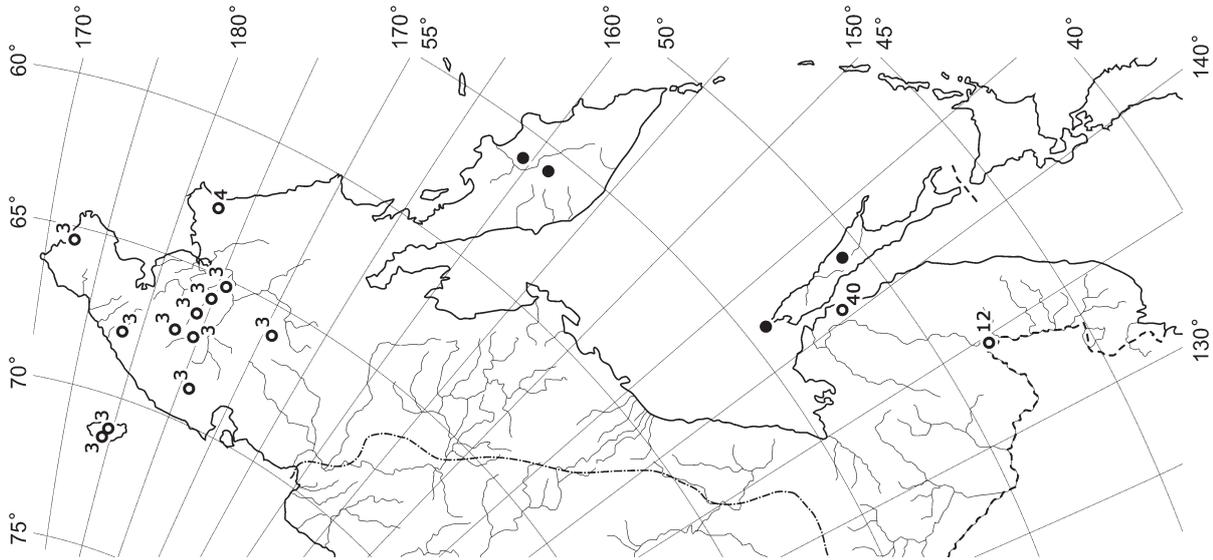
Map 11. Distribution of *Anthoceros punctatus* L.



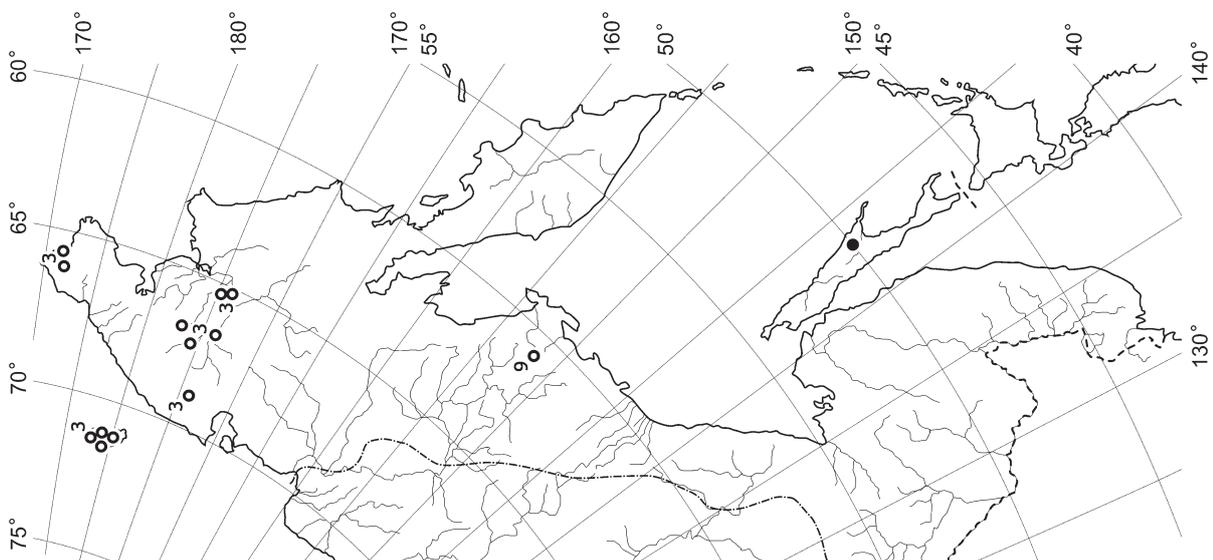
Map 10. Distribution of *Anthoceros agrestis* Paton



Map 15. Distribution of *Asterella leptophylla* (Mont.) Grolle

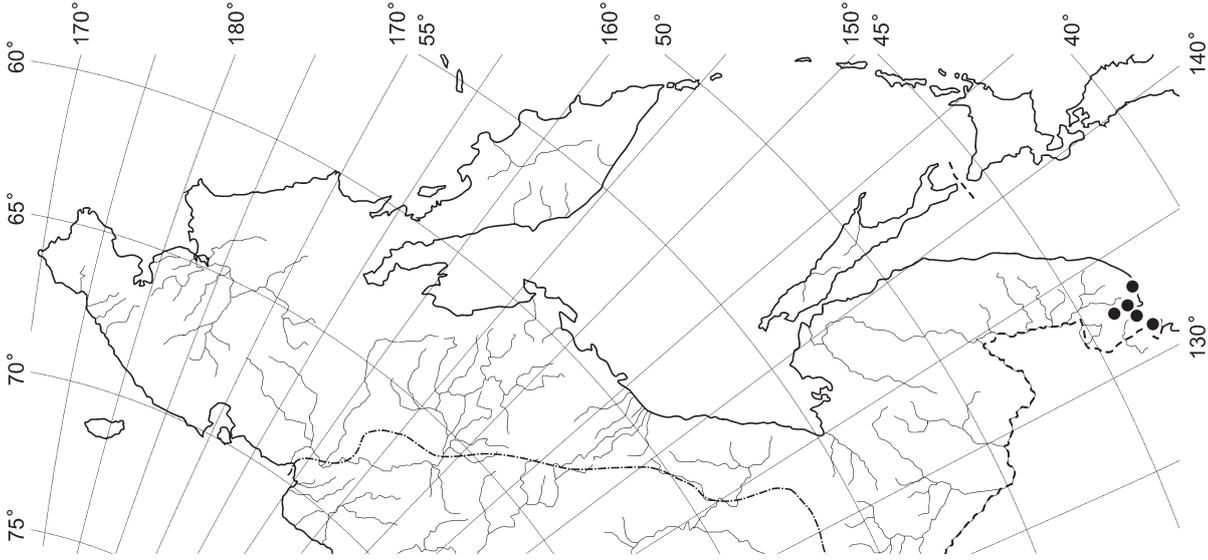


Map 14. Distribution of *Asterella gracilis* (F. Weber) Underw.

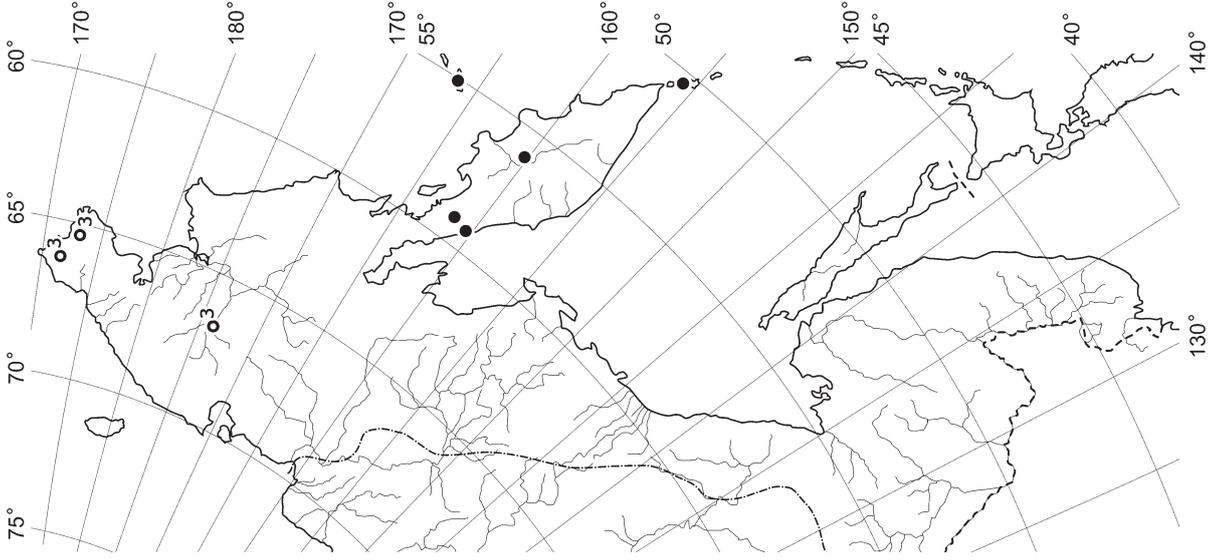


Map 13. Distribution of *Arnellia fennica* (Gottsche) Lindb.

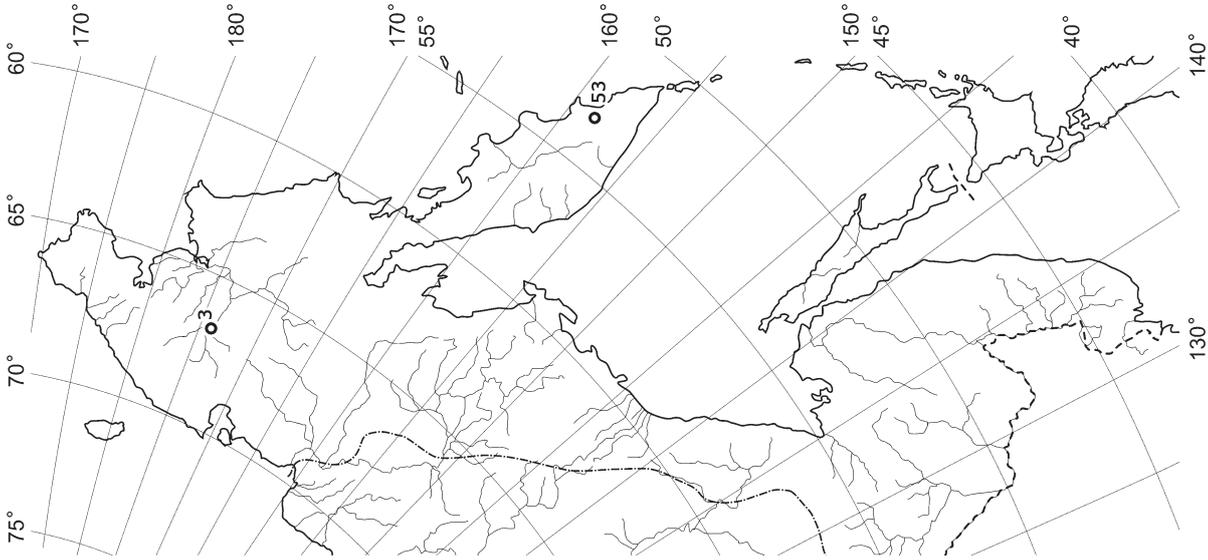
DISTRIBUTION MAPS



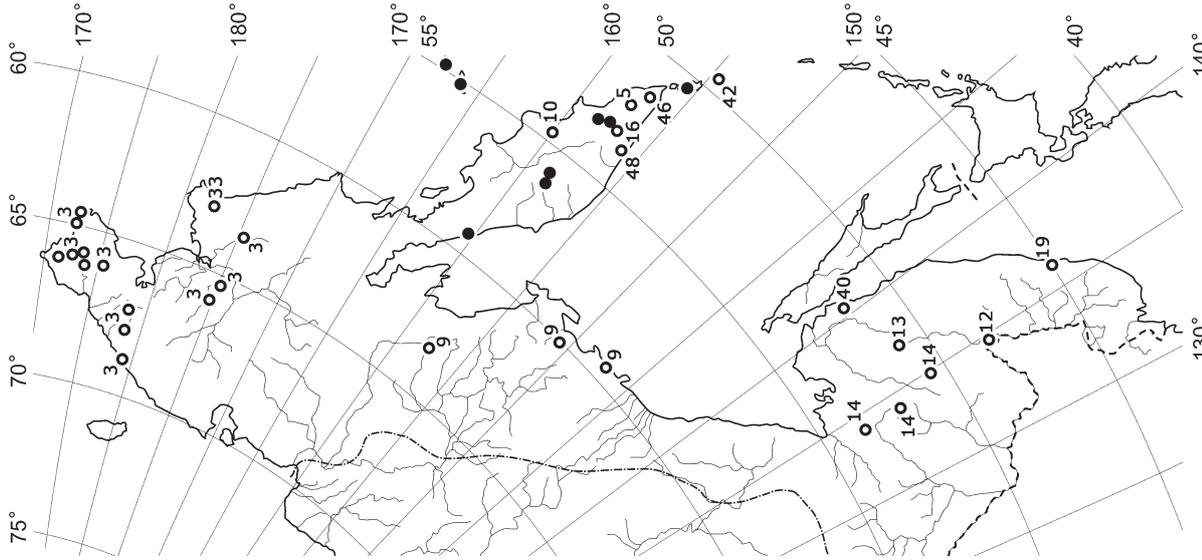
Map 18. Distribution of *Athalamia nana* (Shim. et S. Hatt.) S. Hatt.



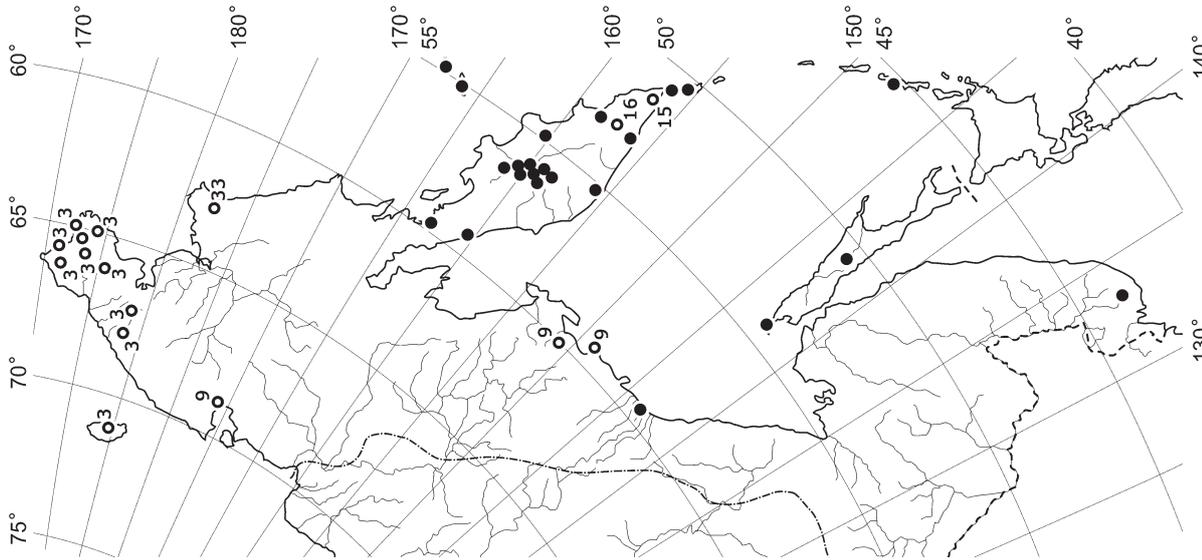
Map 17. Distribution of *Athalamia hyalina* (Sommerf.) Hatt.



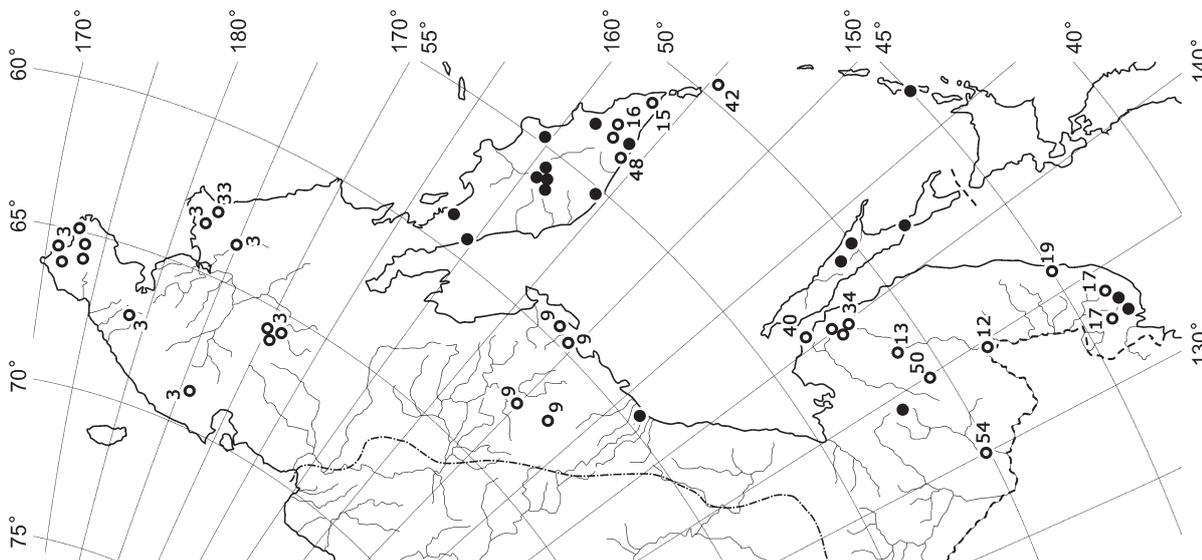
Map 16. Distribution of *Asterella saccata* (Wahlenb.) A. Evans



Map 21. Distribution of *Barbilophozia lycopodioides* (Wallr.) Loeske

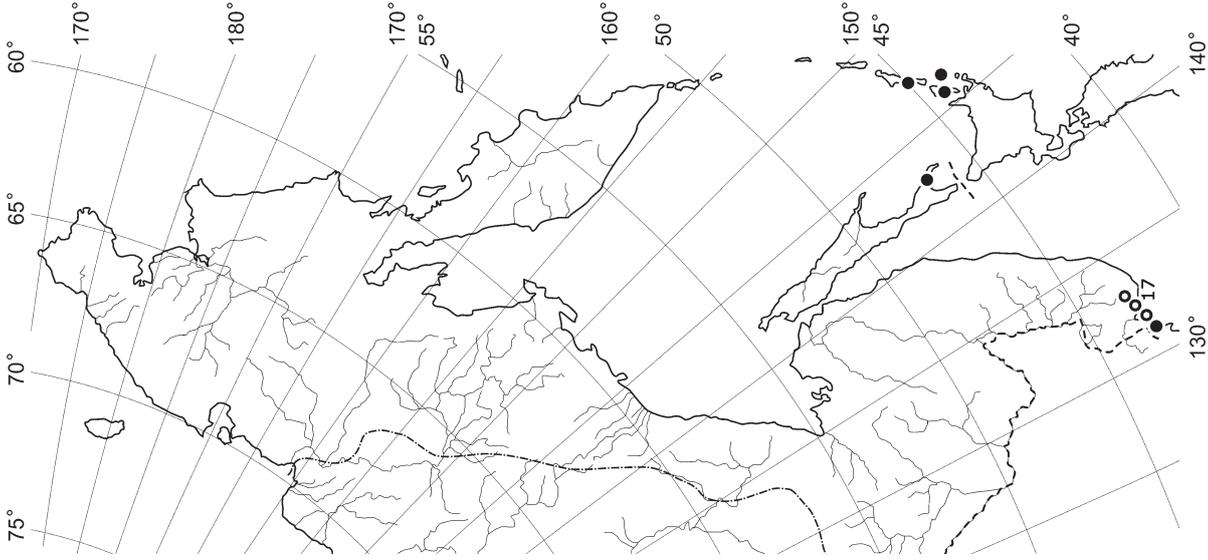


Map 20. Distribution of *Barbilophozia hatcheri* (Evans) Loeske

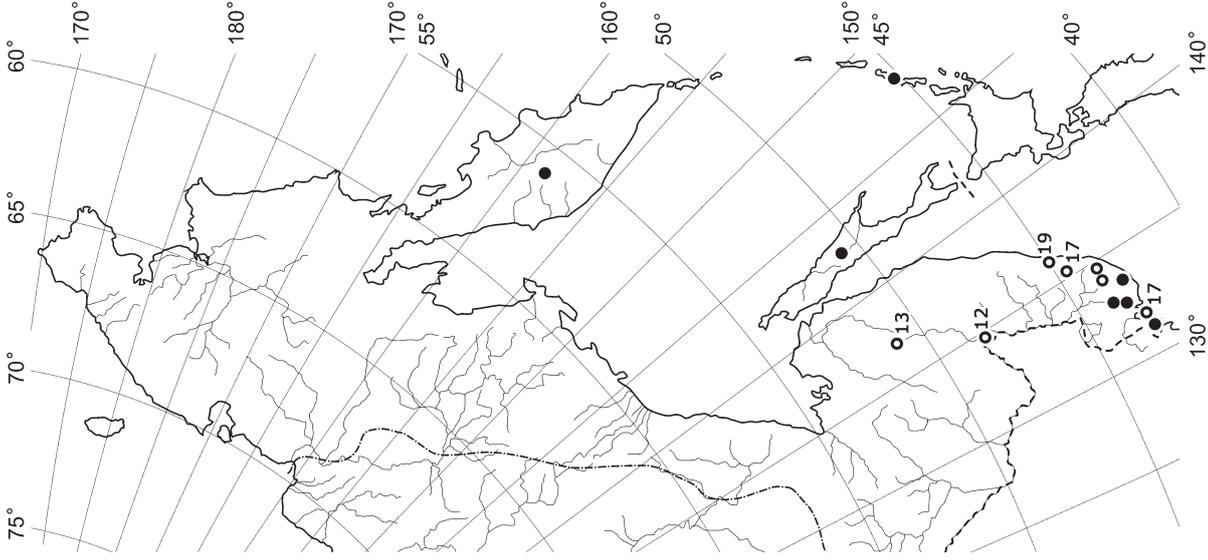


Map 19. Distribution of *Barbilophozia barbata* (Schmid. ex Schreb.) Loeske

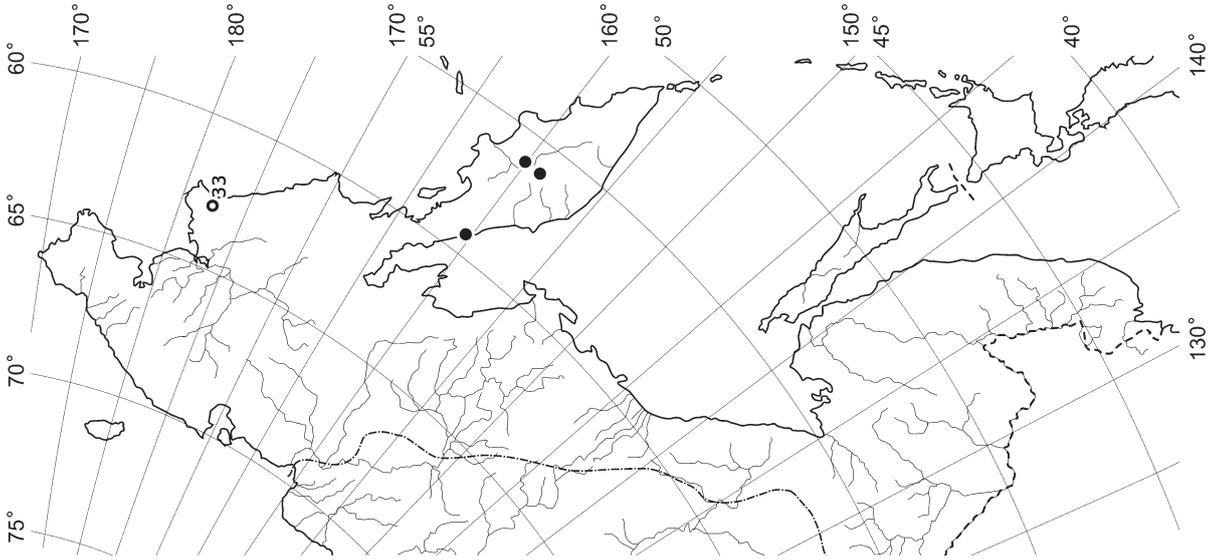
DISTRIBUTION MAPS



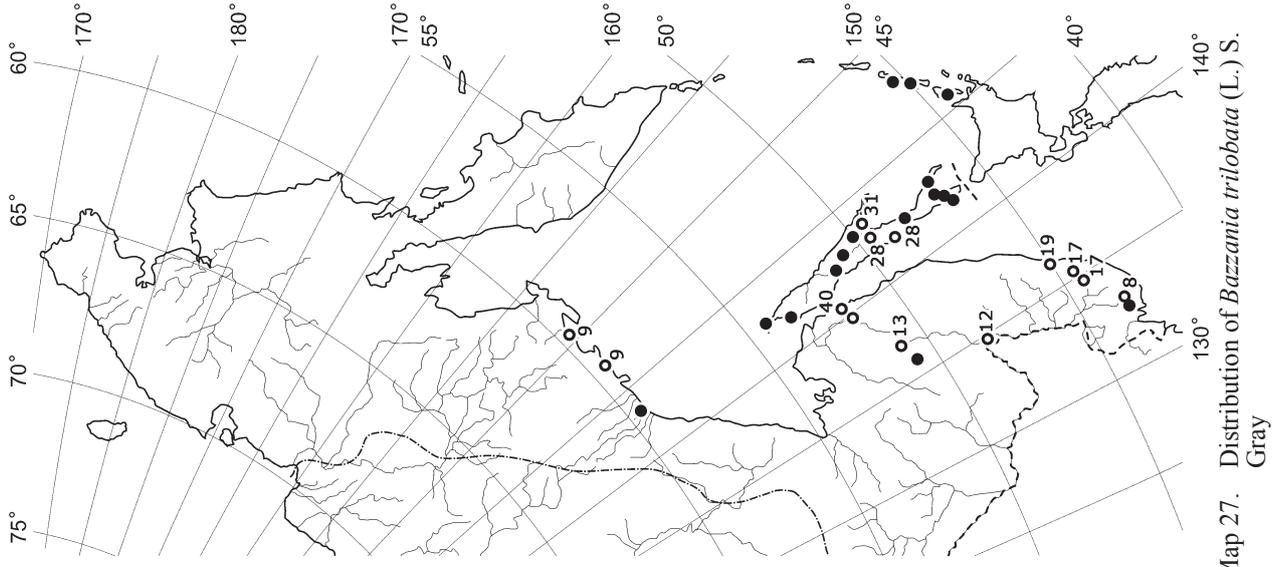
Map 24. Distribution of *Bazzania japonica* (Sande Lac.) Lindb.



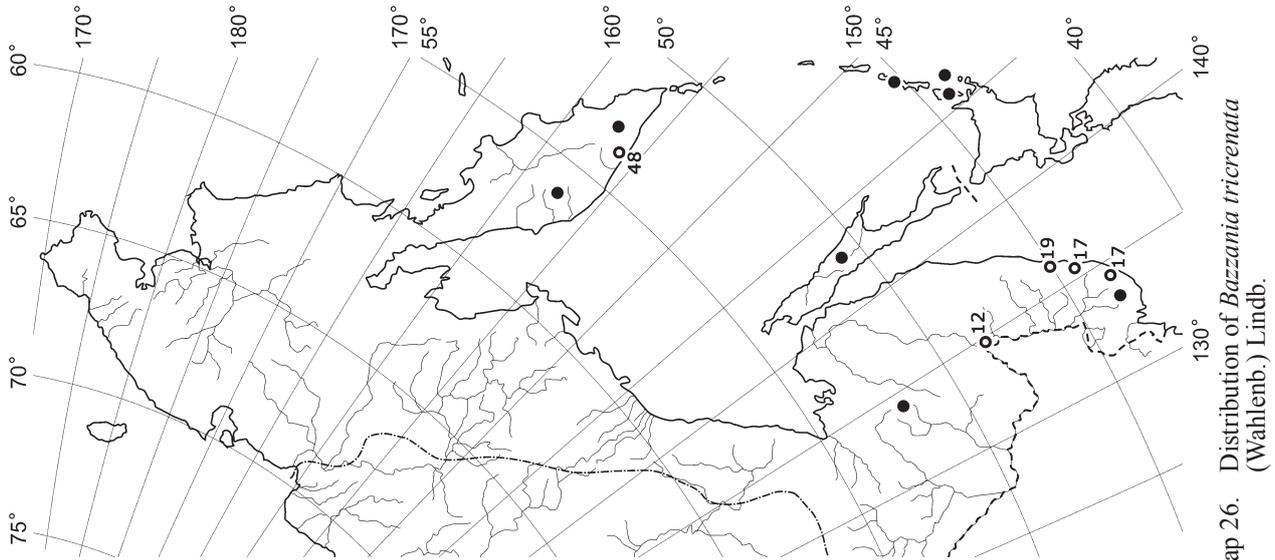
Map 23. Distribution of *Bazzania bidentula* (Steph.) Steph.



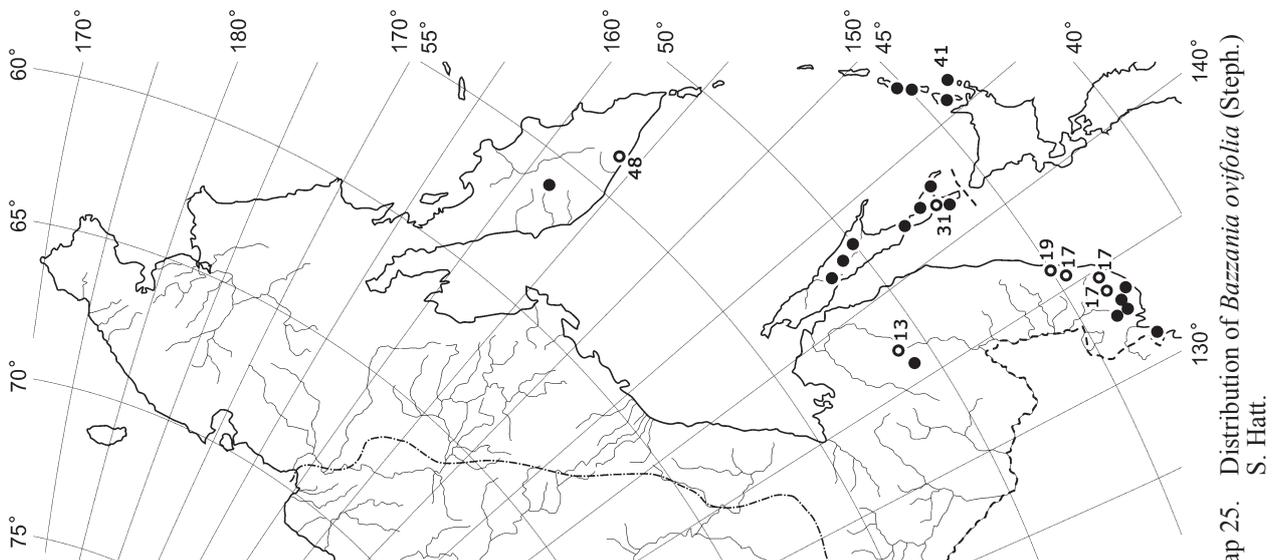
Map 22. Distribution of *Barbilophozia rubescens* (R.M. Schust. & Damsh.) Karttunen & Soedstroem



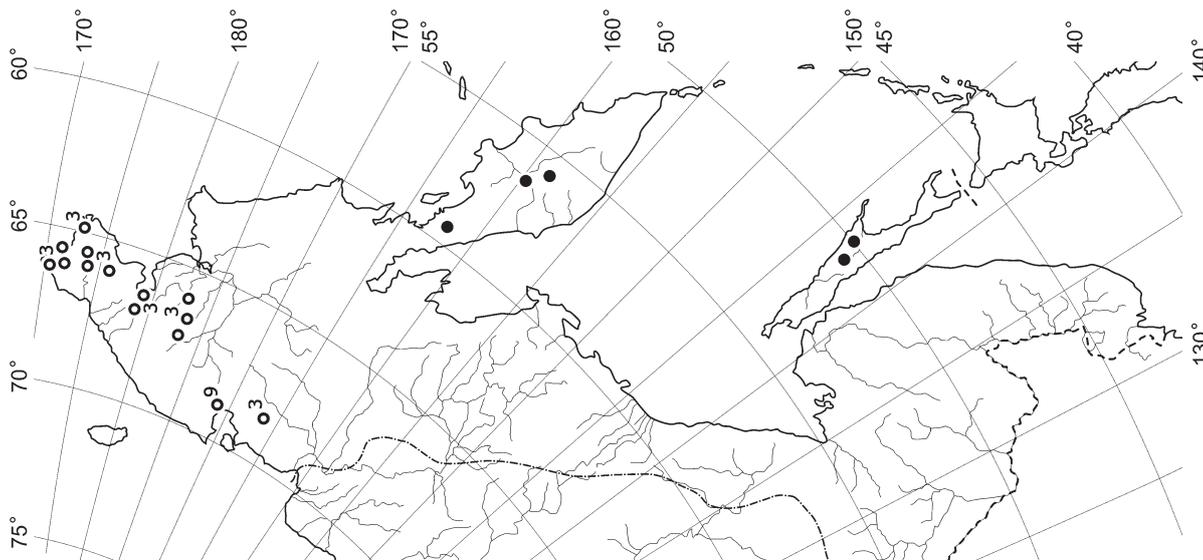
Map 27. Distribution of *Bazzania trilobata* (L.) S. Gray



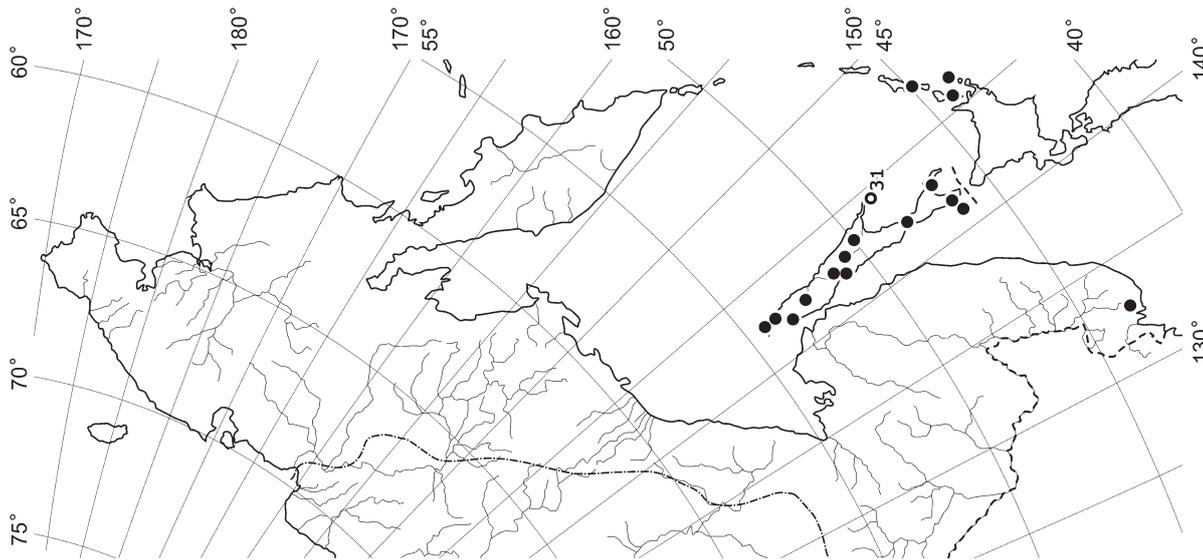
Map 26. Distribution of *Bazzania tricrenata* (Wahlenb.) Lindb.



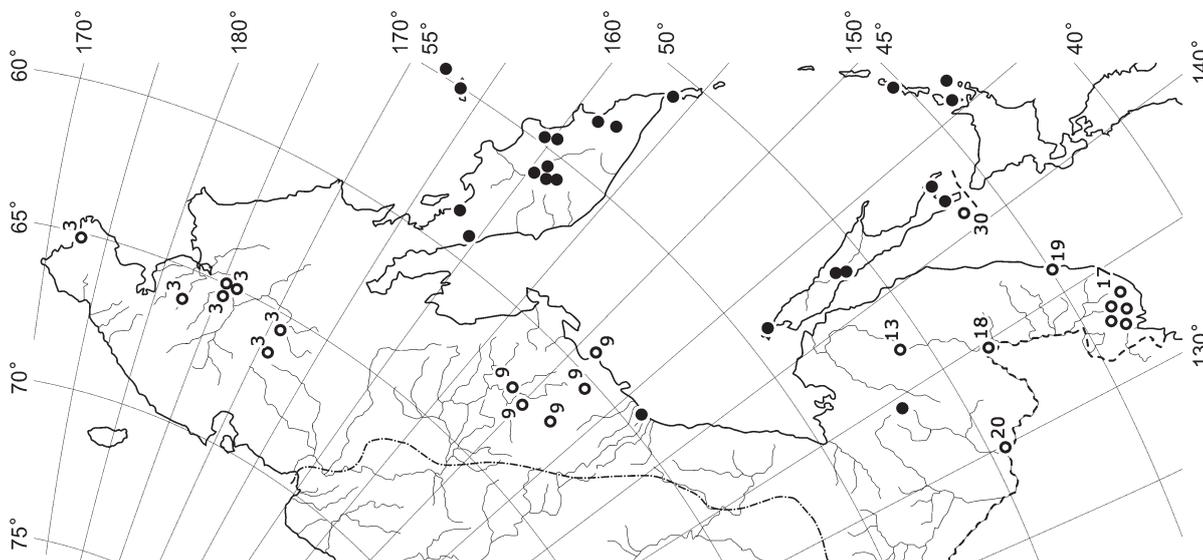
Map 25. Distribution of *Bazzania ovifolia* (Steph.) S. Hatt.



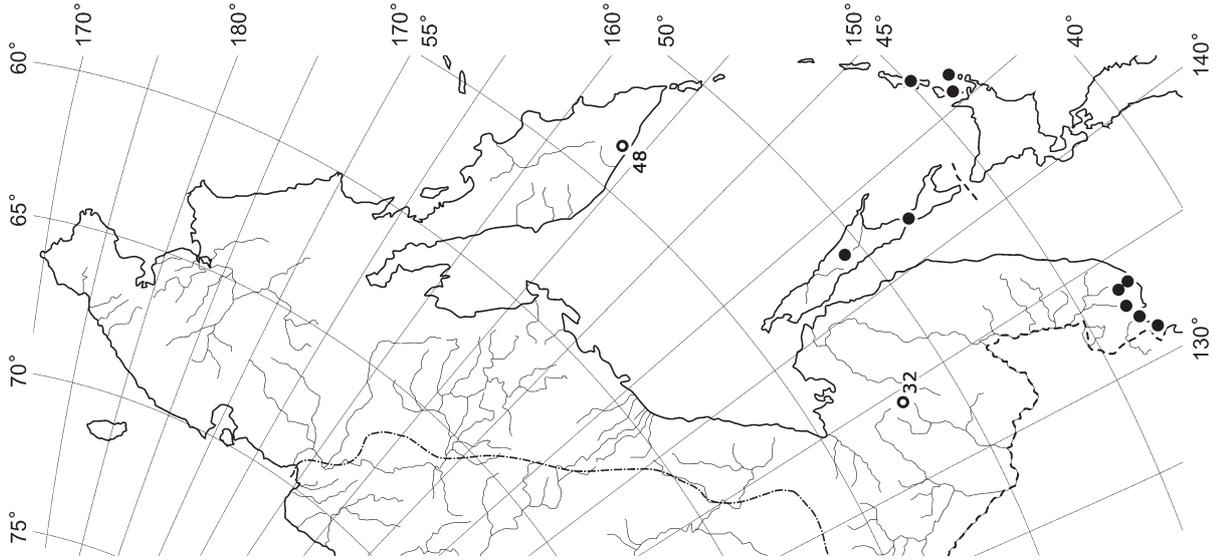
Map 30. Distribution of *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort. var. *brevirete* Bryhn et Kaal.



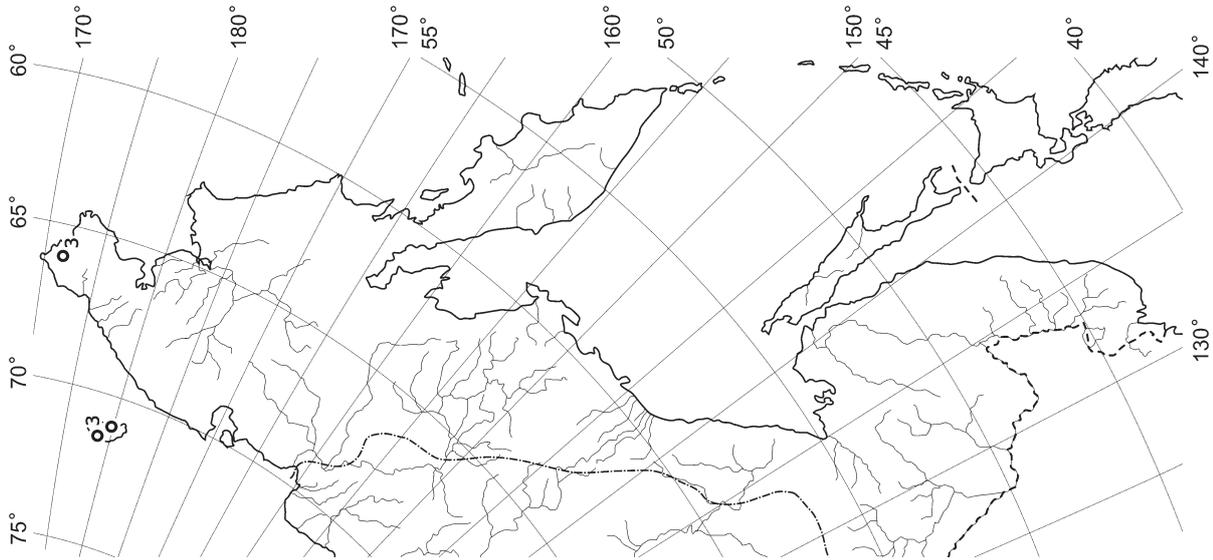
Map 29. Distribution of *Blepharostoma minus* Horikawa



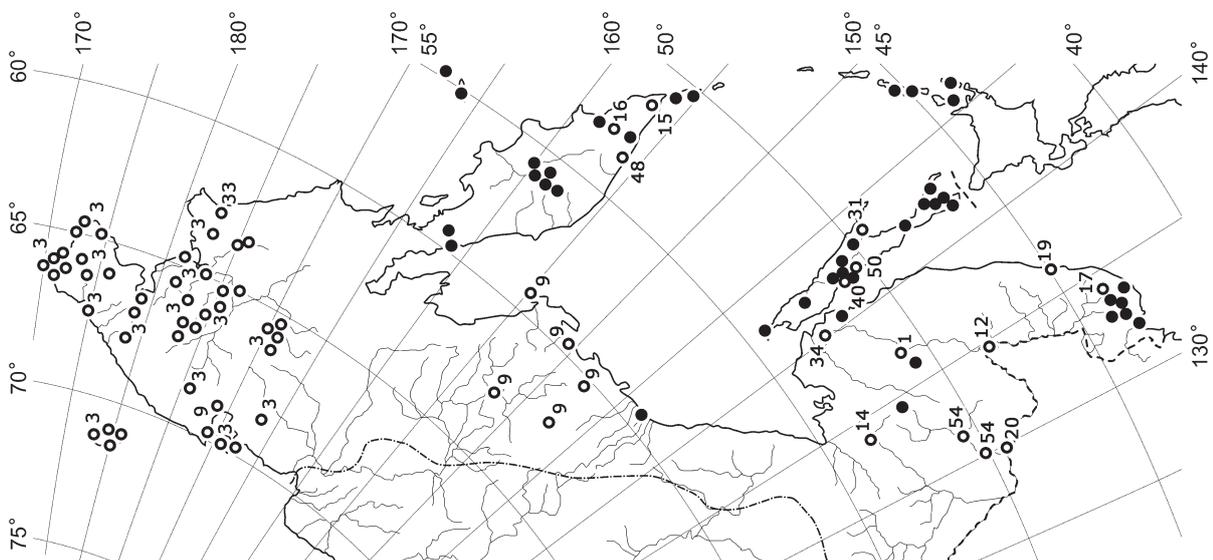
Map 28. Distribution of *Blasia pusilla* L.



Map 33. Distribution of *Calycularia crispula* Mitt.

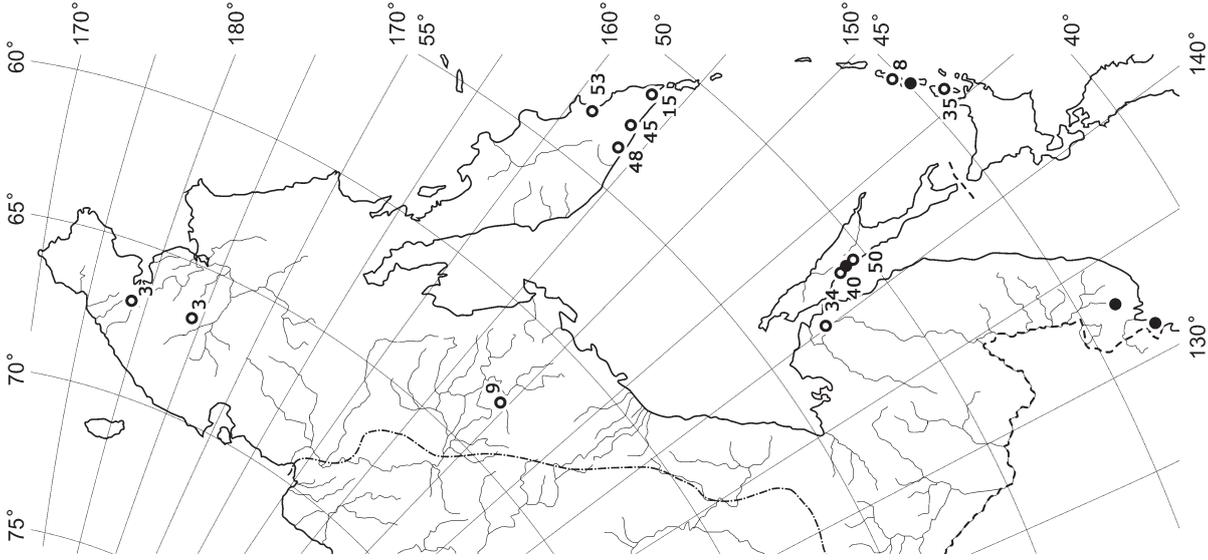


Map 32. Distribution of *Bucegia romanica* Radian

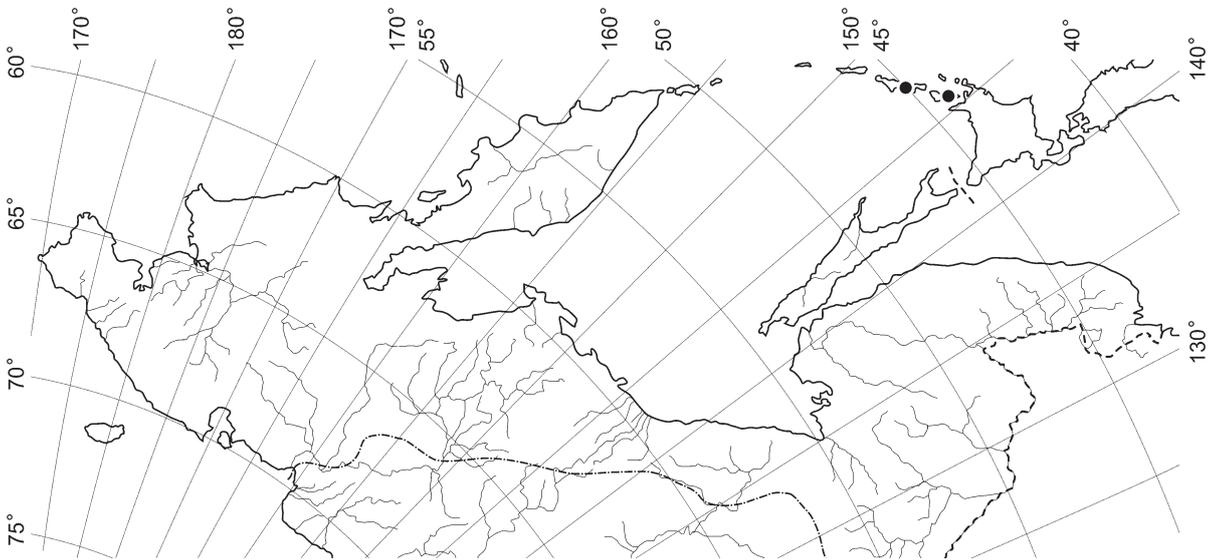


Map 31. Distribution of *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort. var. *trichophyllum*

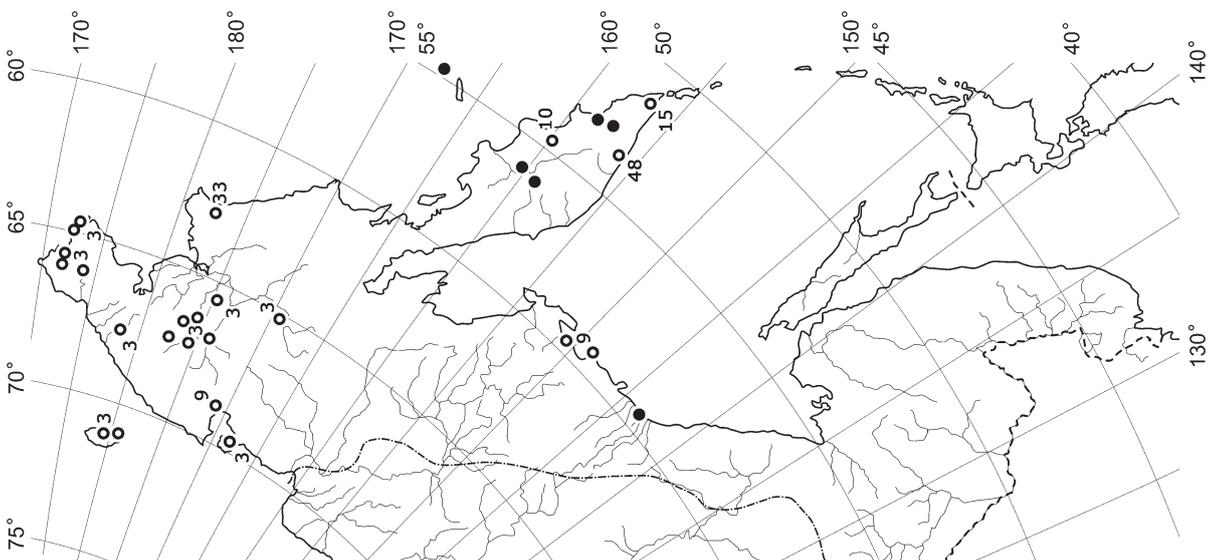
DISTRIBUTION MAPS



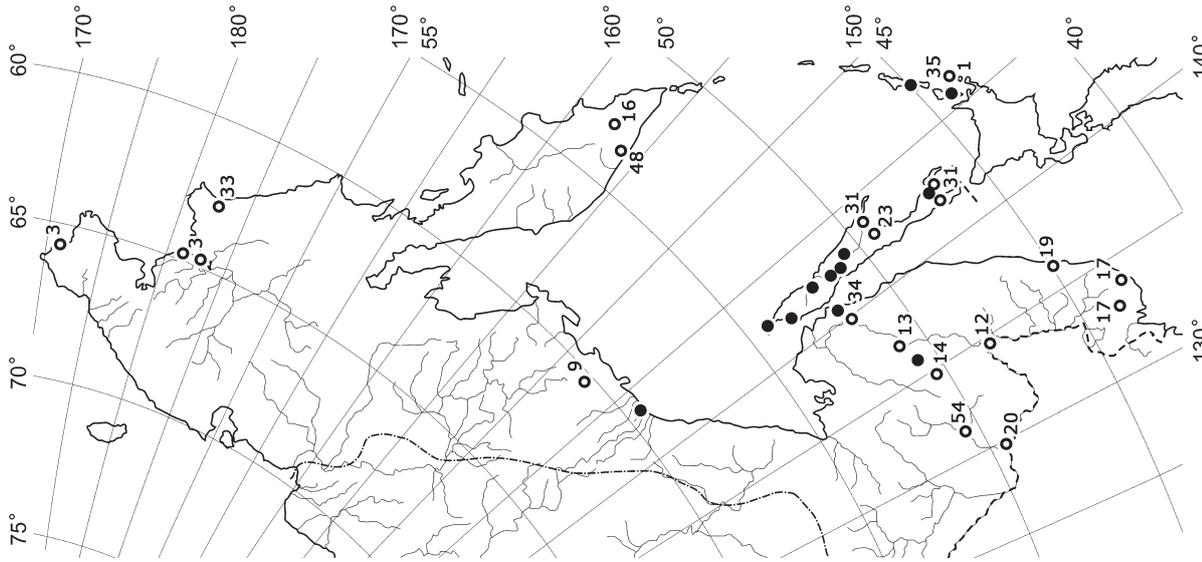
Map 36. Distribution of *Calypogeia azurea* Stotler et Croz. All records to the north of 55°N are doubtful



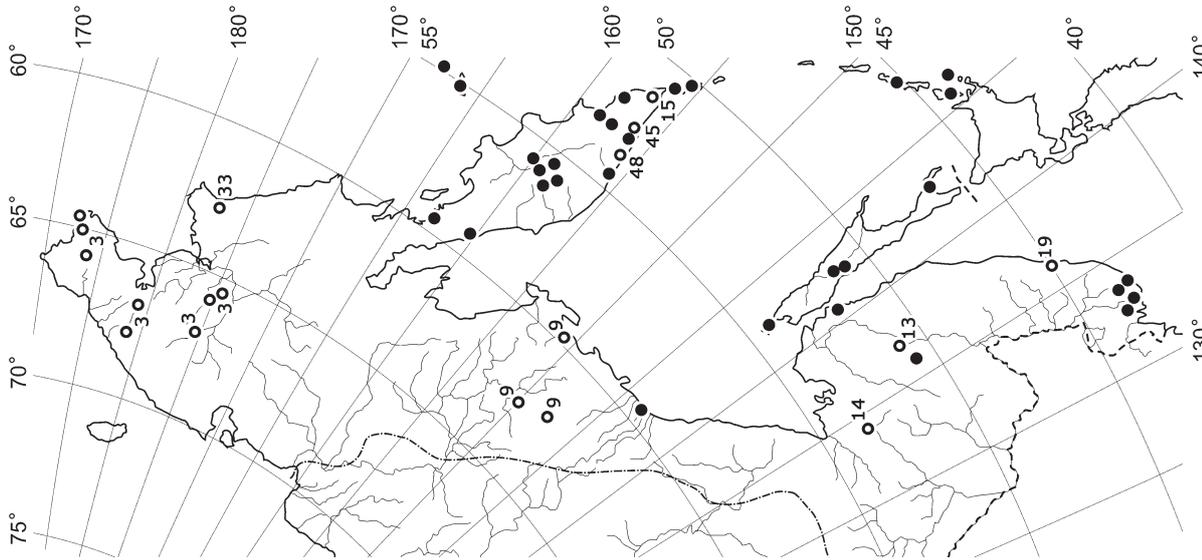
Map 35. Distribution of *Calypogeia arguta* Nees et Mont.



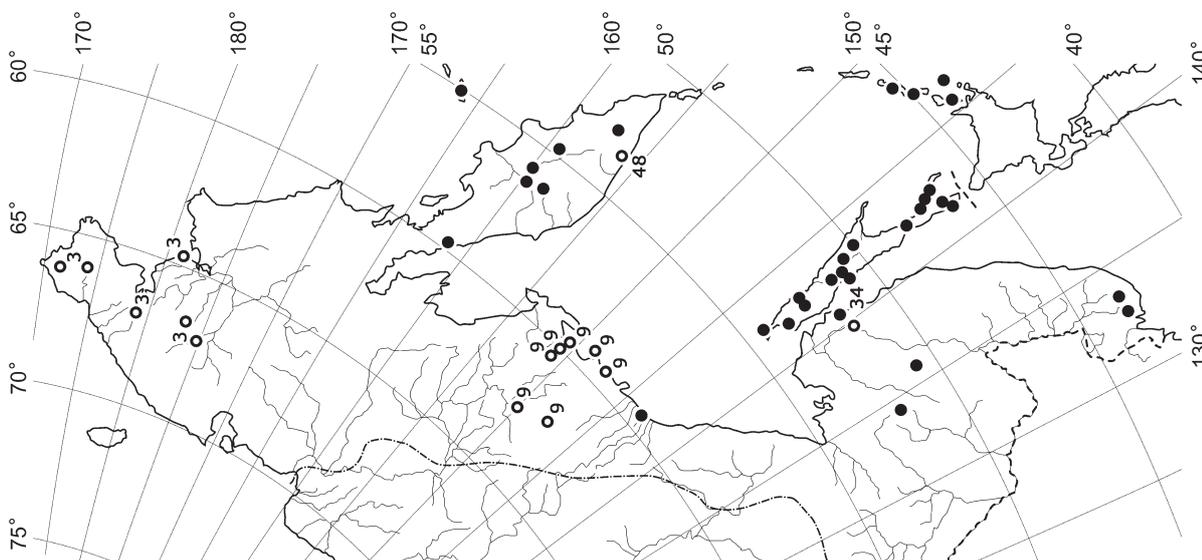
Map 34. Distribution of *Calycularia laxa* Lindb. et Arnell



Map 39. Distribution of *Calypogeia neesiana* (C. Mas-sal. et Carest) Mull.Frib.

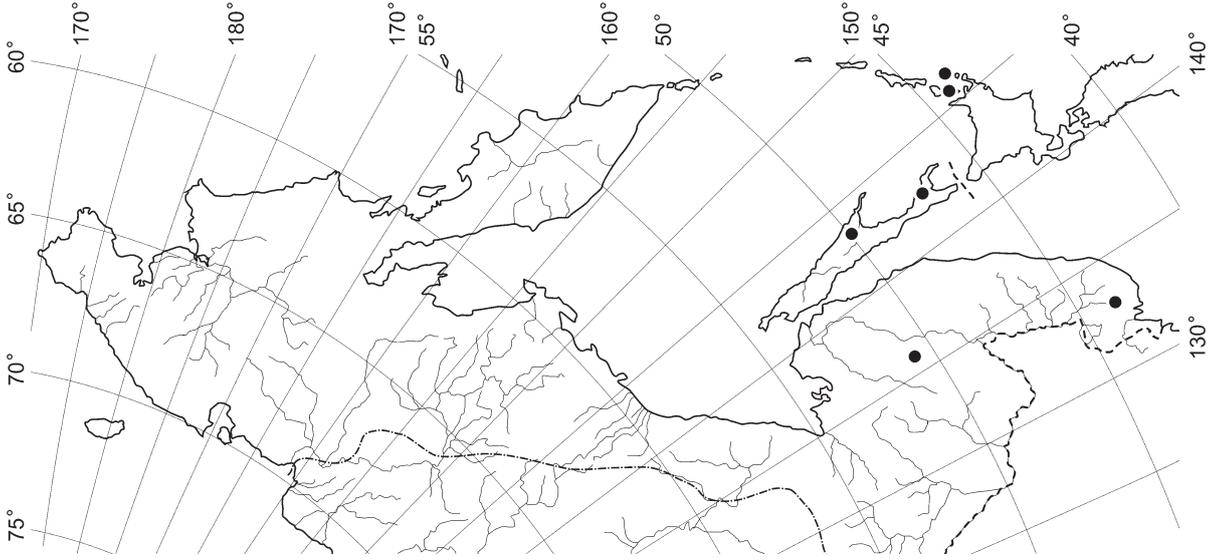


Map 38. Distribution of *Calypogeia muelleriana* (Schiffn.) Mull.Frib.

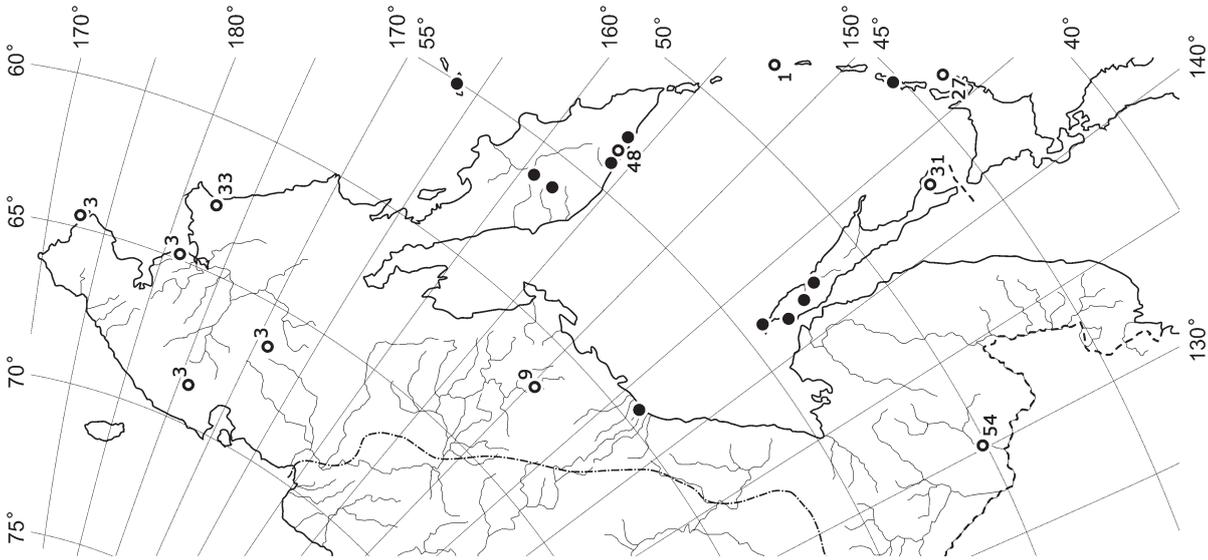


Map 37. Distribution of *Calypogeia integrispula* Steph.

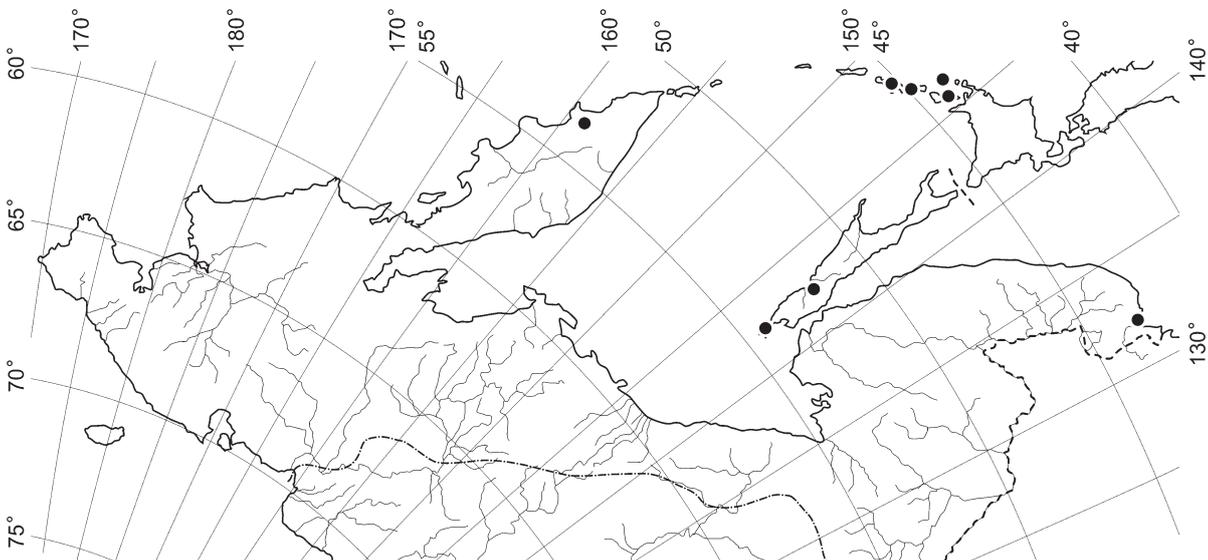
DISTRIBUTION MAPS



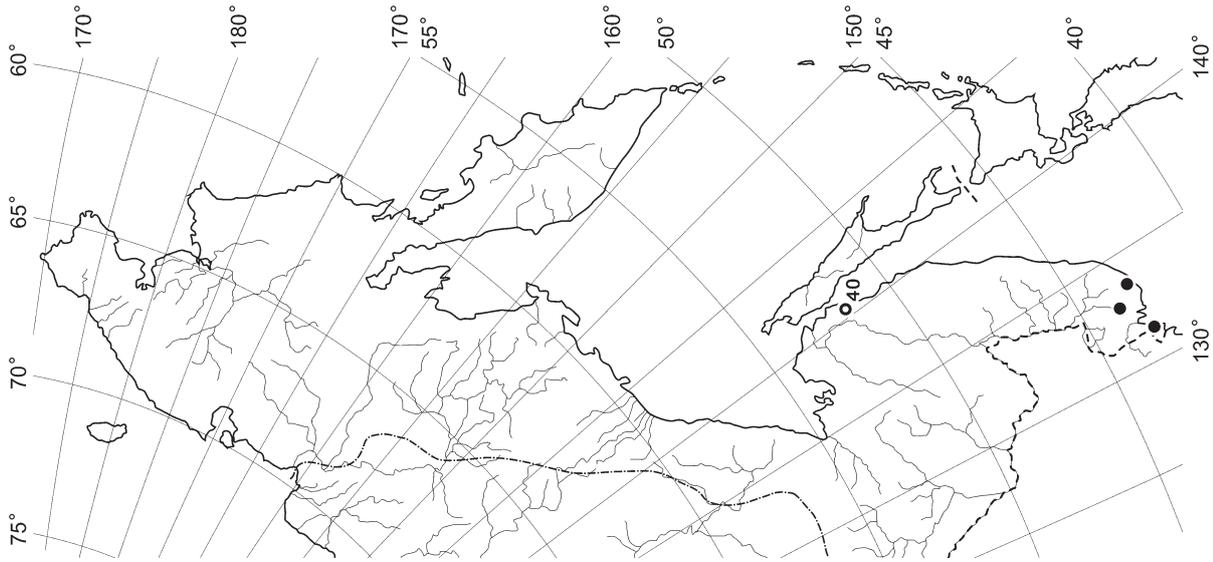
Map 42. Distribution of *Calypogeia suecica* (Arnell et J. Perss.) Mull. Frib.



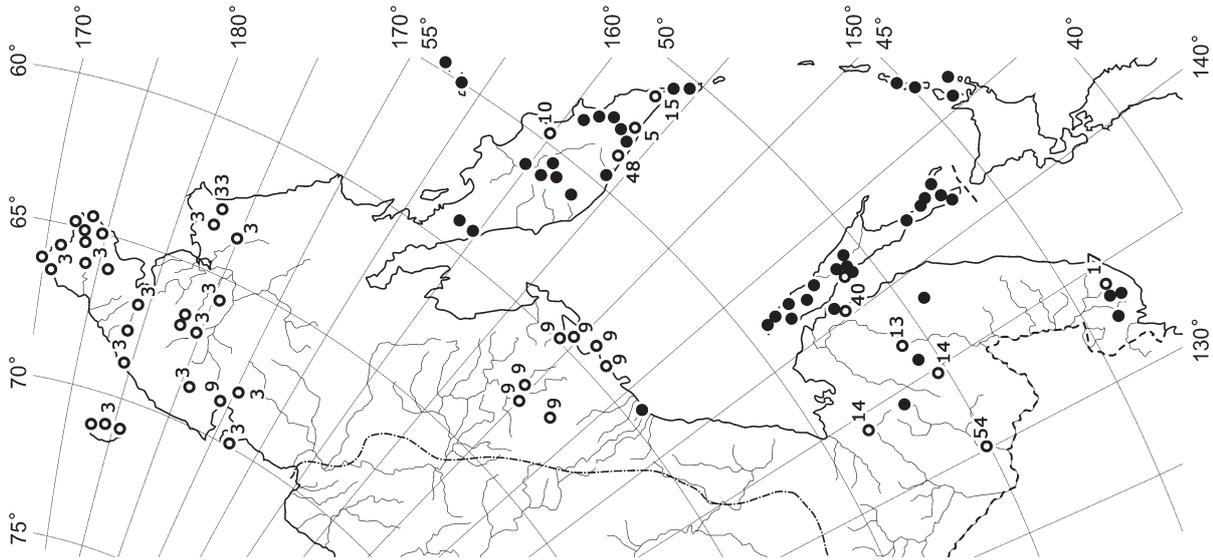
Map 41. Distribution of *Calypogeia sphagnicola* (H.Arnell & J.Perss.) Warnst. & Loeske



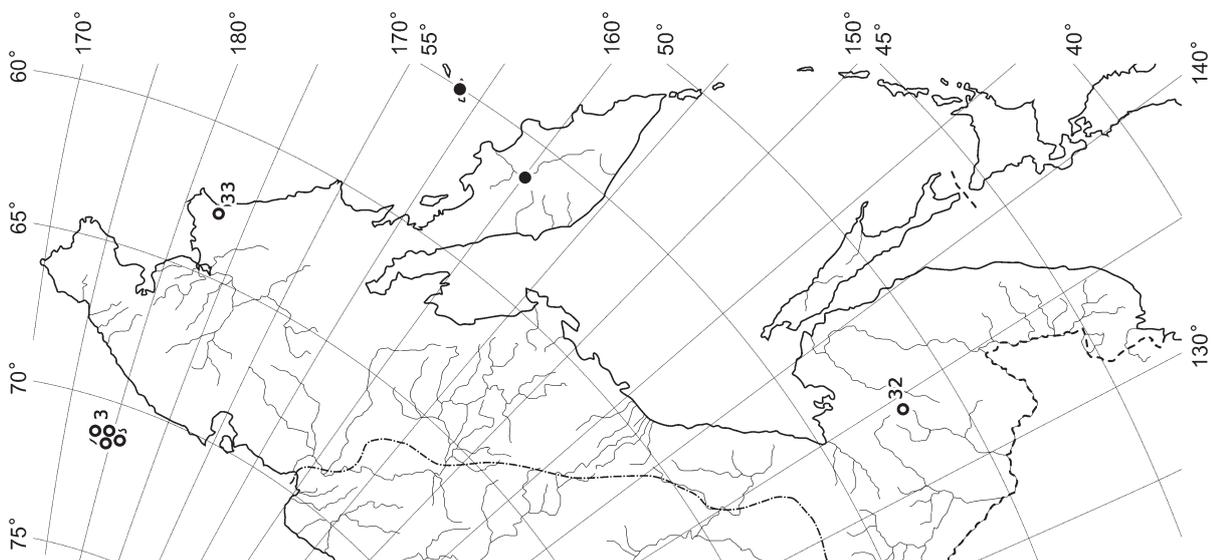
Map 40. Distribution of *Calypogeia neogaea* (R.M. Schust.) Bakalin



Map 45. Distribution of *Cephalozia catenulata* (Huebener) Lindb.

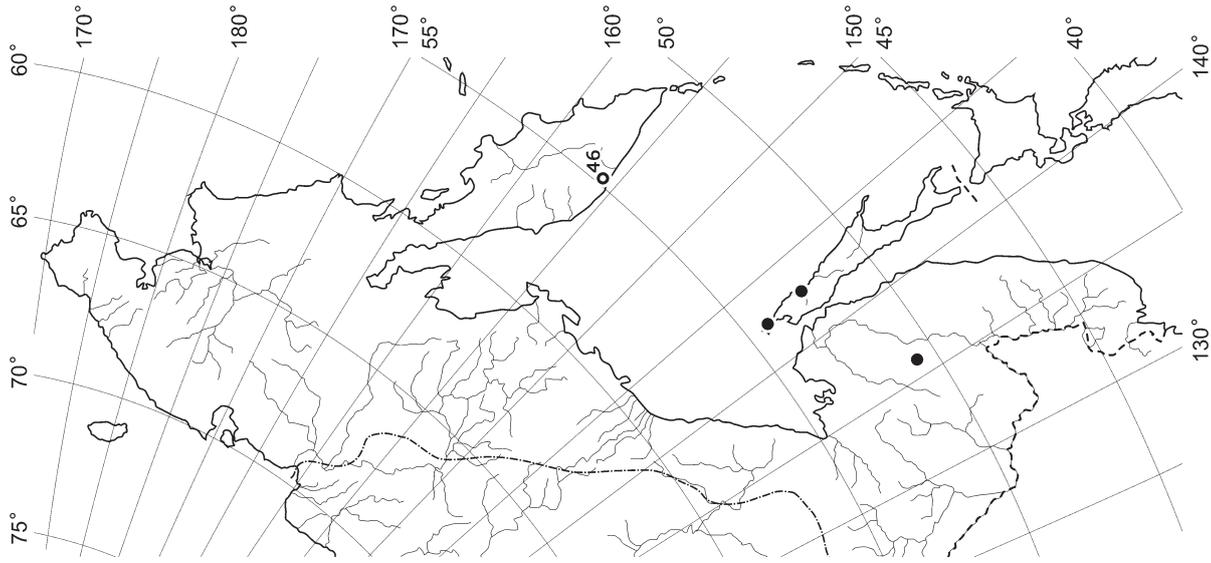


Map 44. Distribution of *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort.

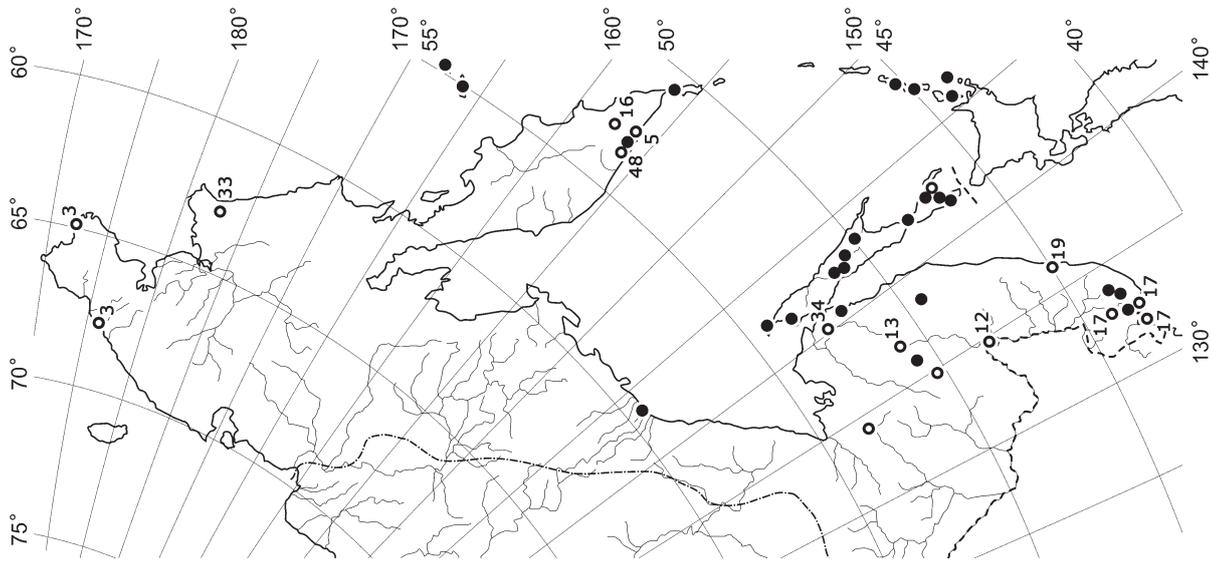


Map 43. Distribution of *Cephalozia ambigua* C.Mass.

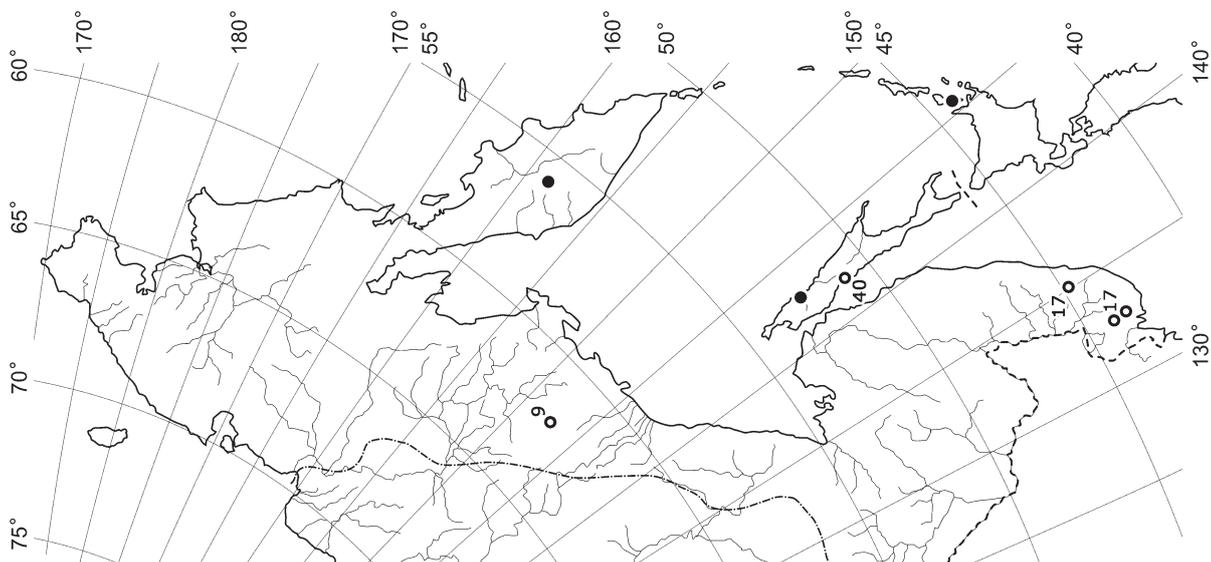
DISTRIBUTION MAPS



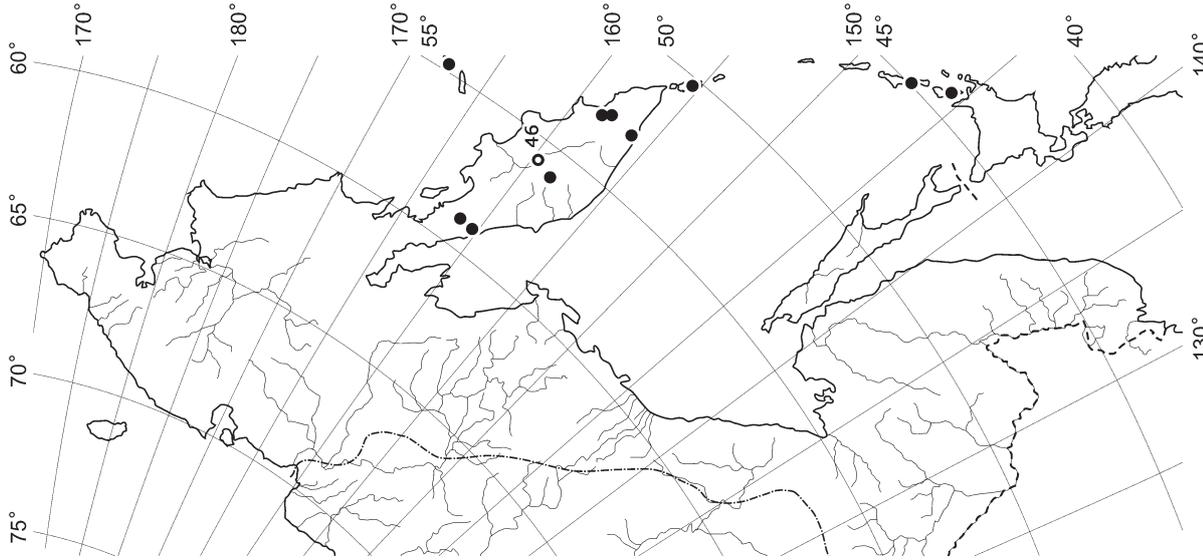
Map 48. Distribution of *Cephalozia loitlesbergeri* Schiffn.



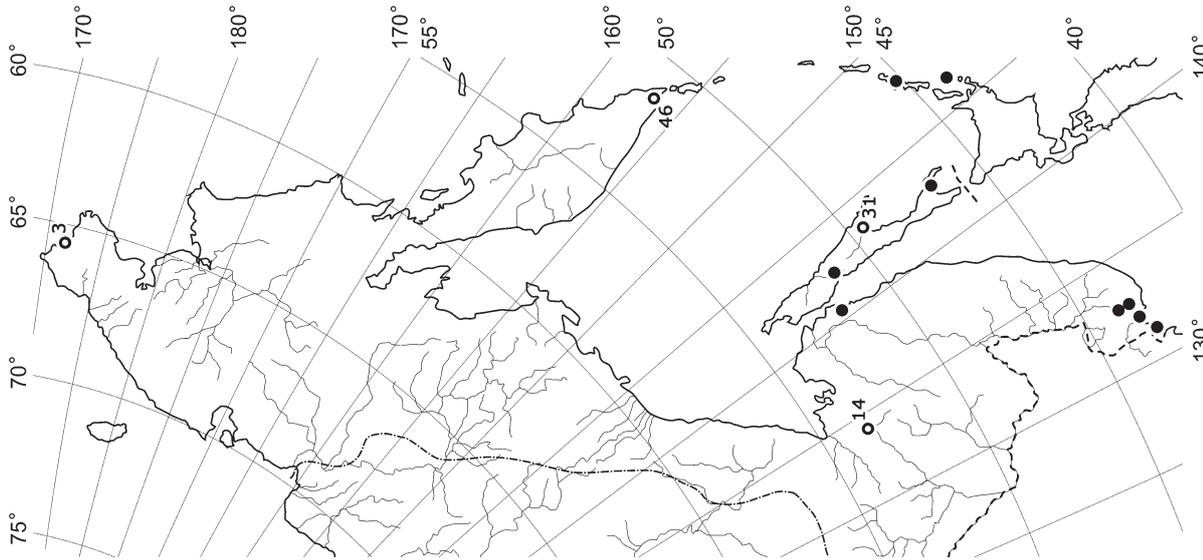
Map 47. Distribution of *Cephalozia leucantha* Spruce



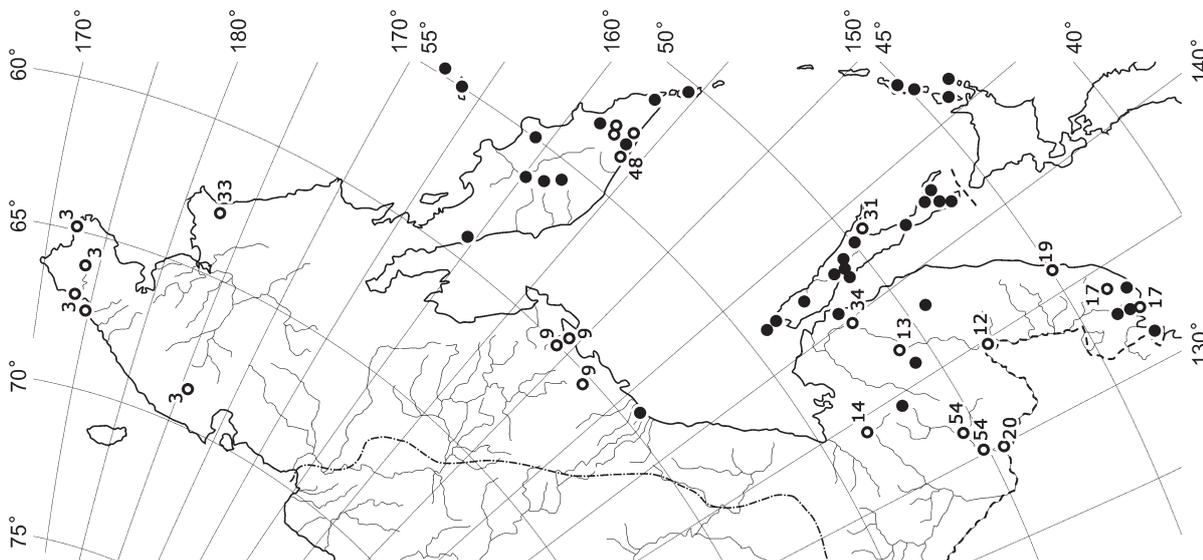
Map 46. Distribution of *Cephalozia connivens* (Dicks.) Lindb.



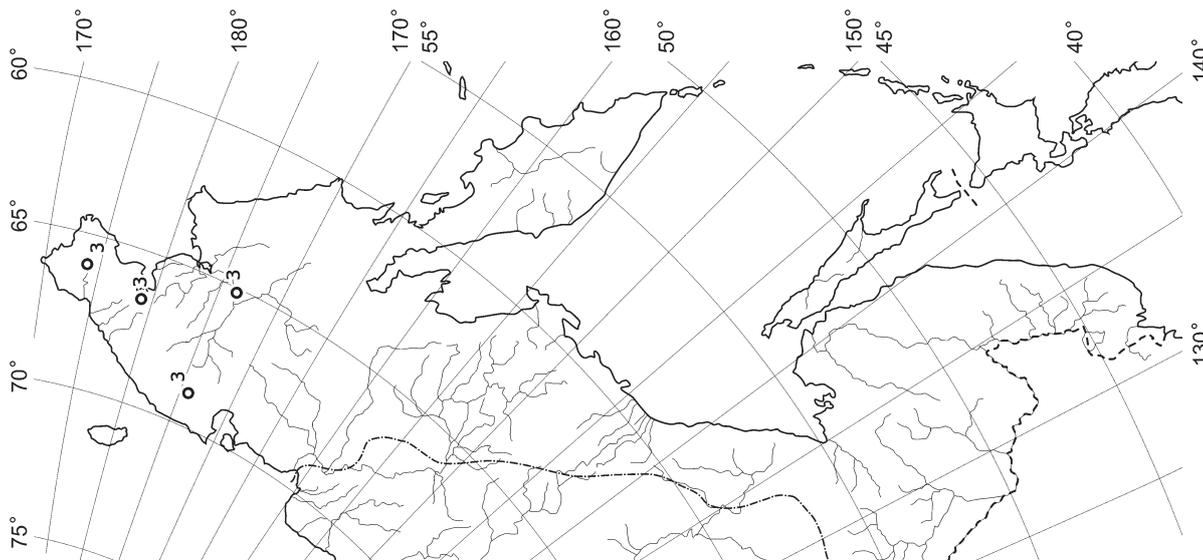
Map 51. Distribution of *Cephalozia pachycaulis*
R.M. Schust.



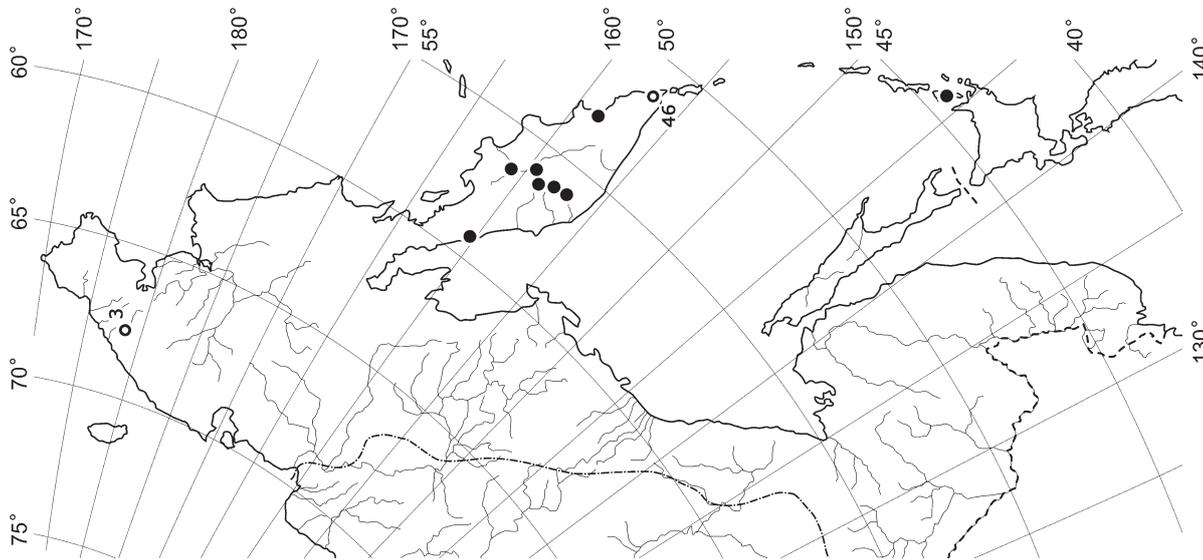
Map 50. Distribution of *Cephalozia otaruensis* Steph.



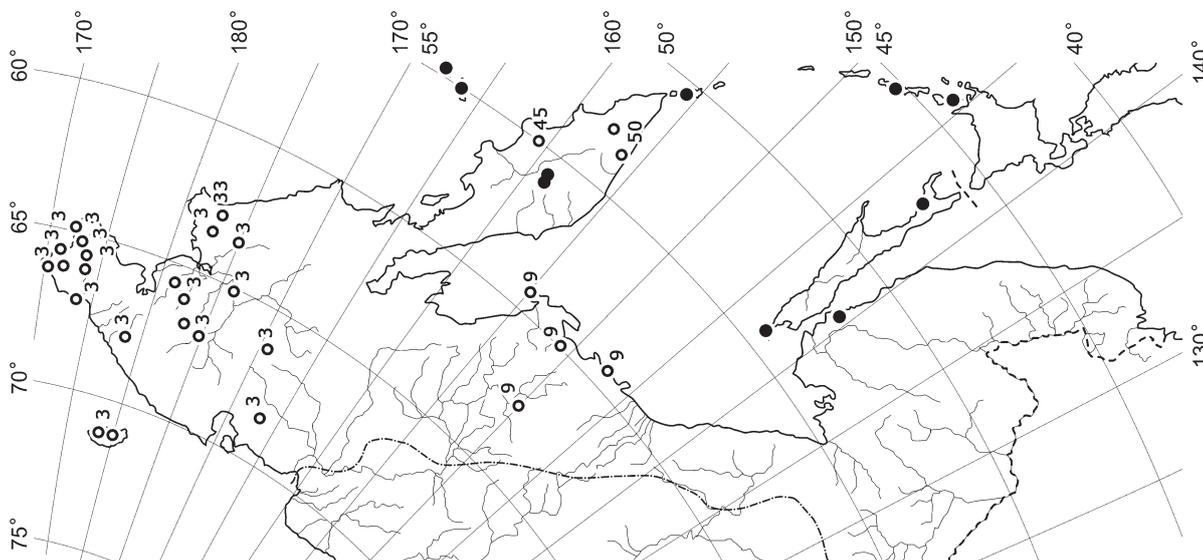
Map 49. Distribution of *Cephalozia lunulifolia* (Dumort.) Dumort.



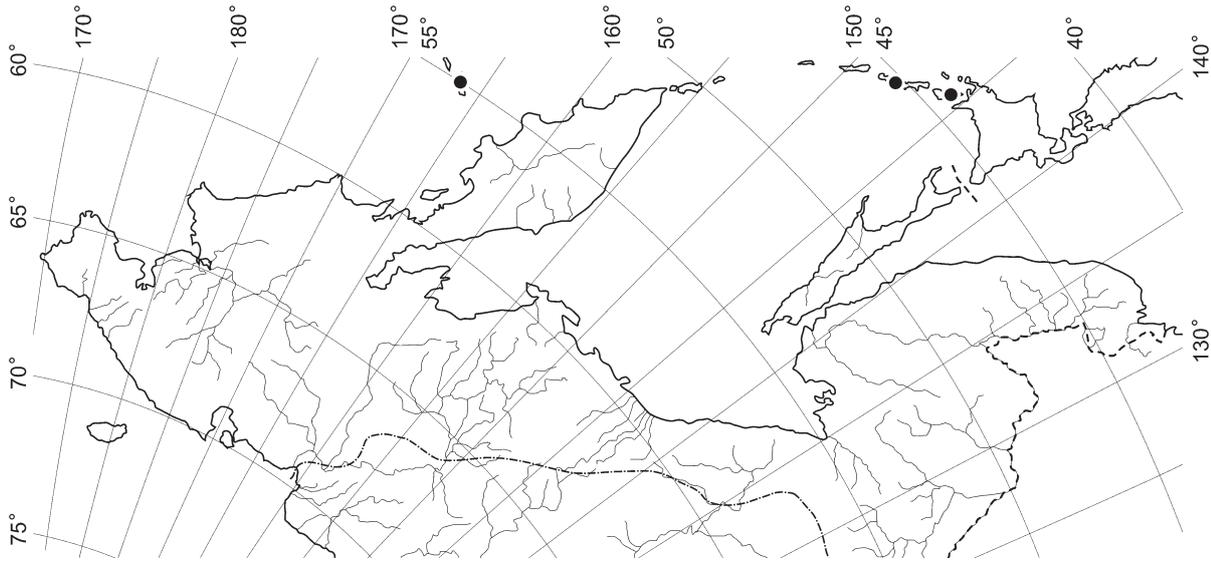
Map 54. Distribution of *Cephalozia aspericaulis* Joerg.



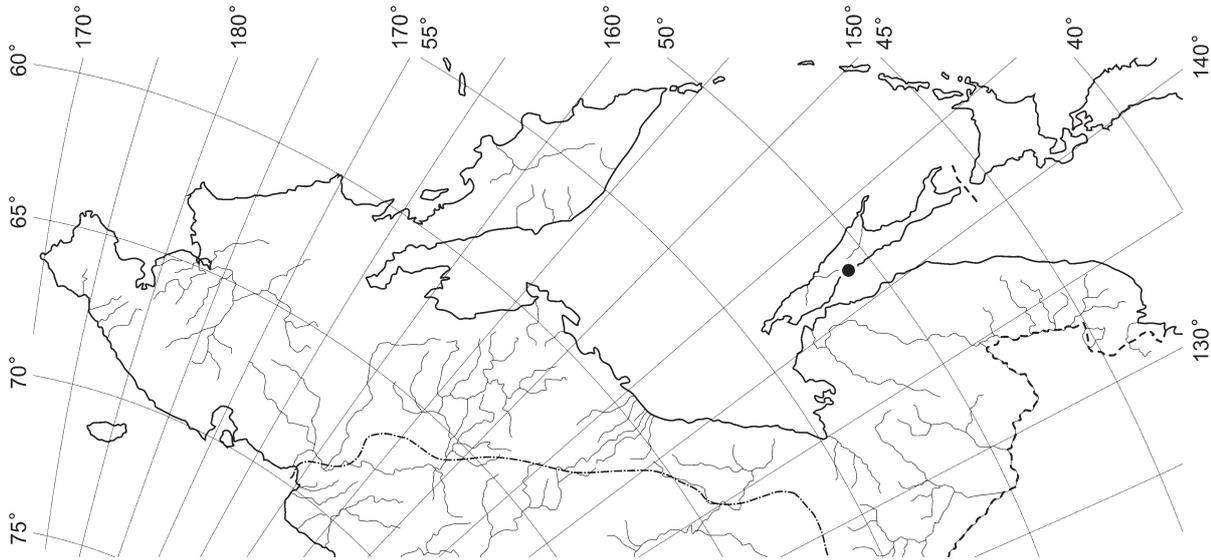
Map 53. Distribution of *Cephalozia arctogena* (Schust.) Konst.



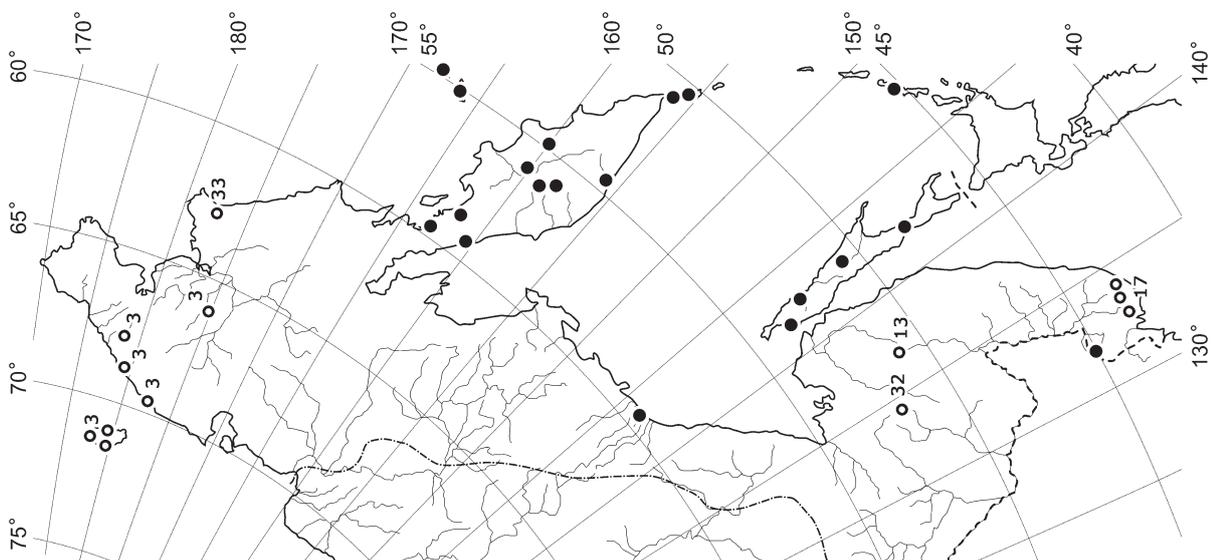
Map 52. Distribution of *Cephalozia pleneiceps* (Aust.) Lindb.



Map 57. Distribution of *Cephaloziella elachista* (Jack ex Gottsche et Rabenh.) Schiffn.

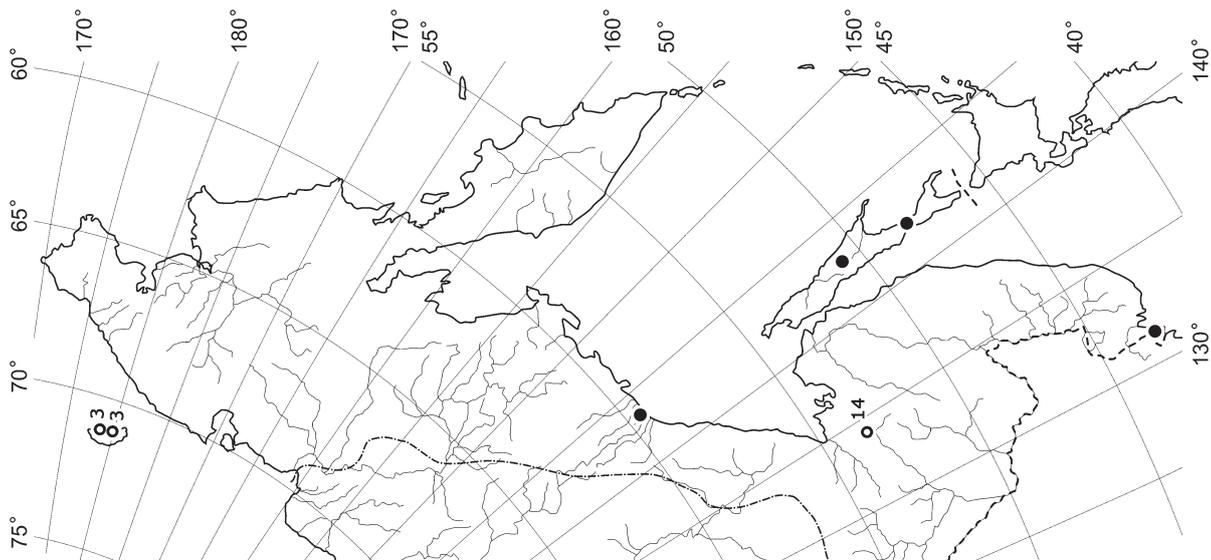


Map 56. Distribution of *Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn. var. *asperifolia* (Tayl.) Macv.

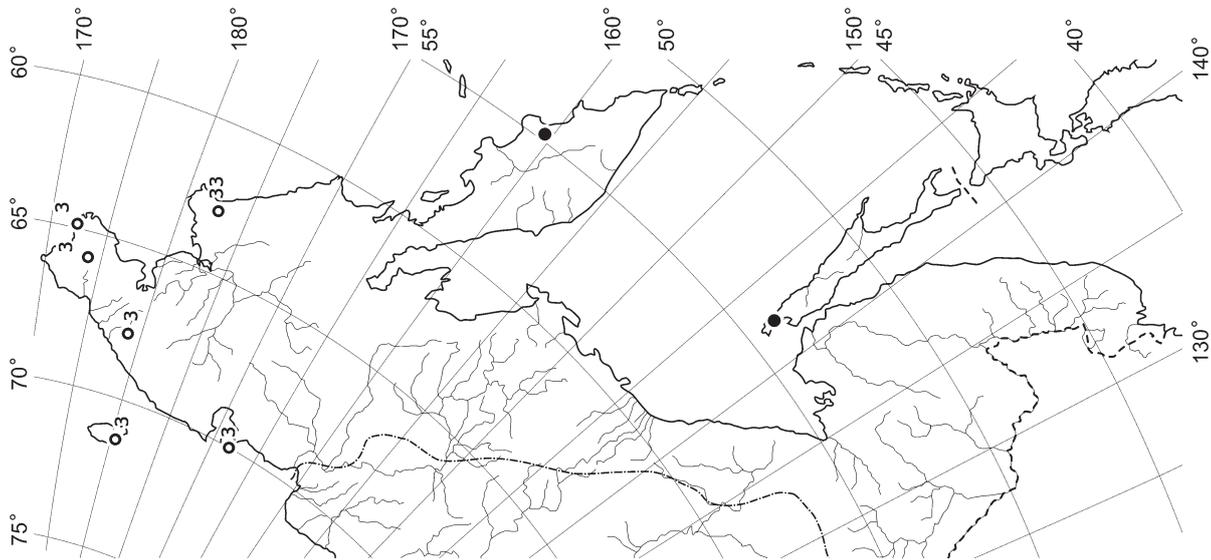


Map 55. Distribution of *Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn.

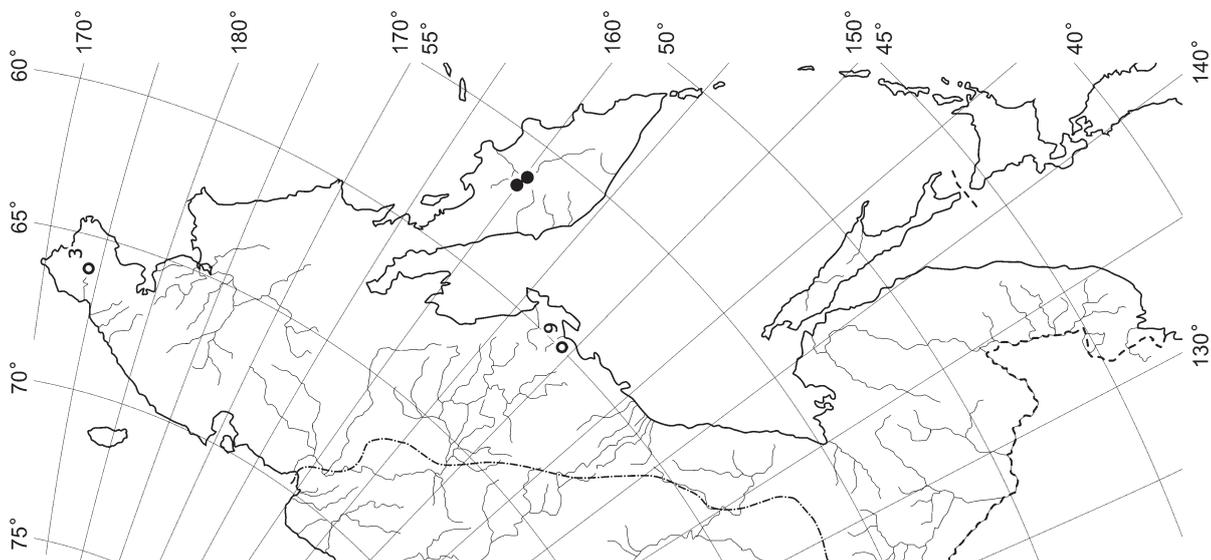
DISTRIBUTION MAPS



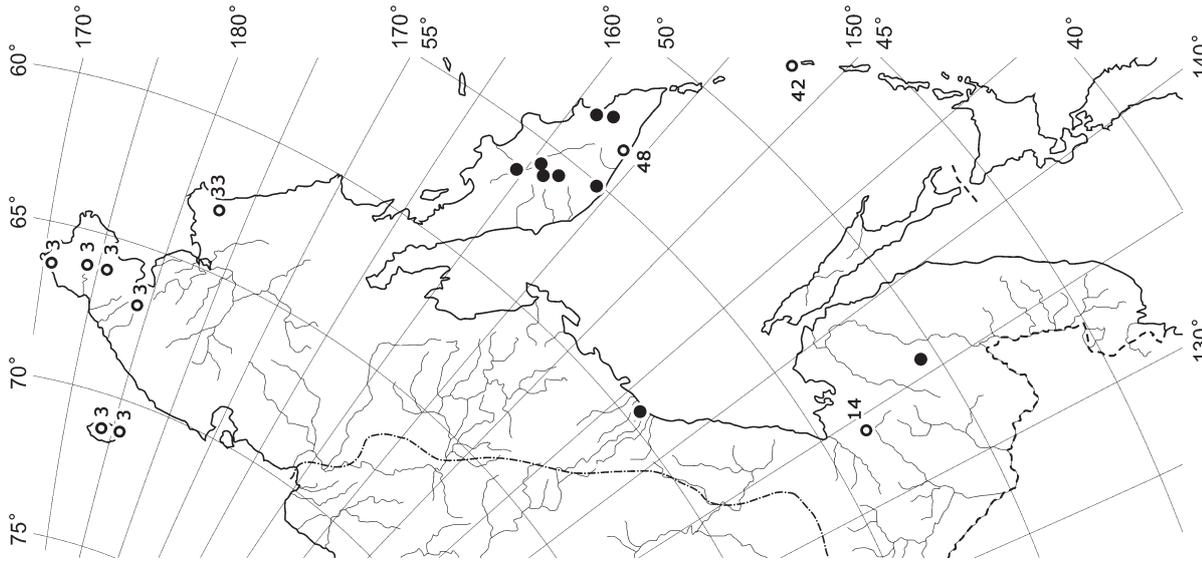
Map 60. Distribution of *Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn.



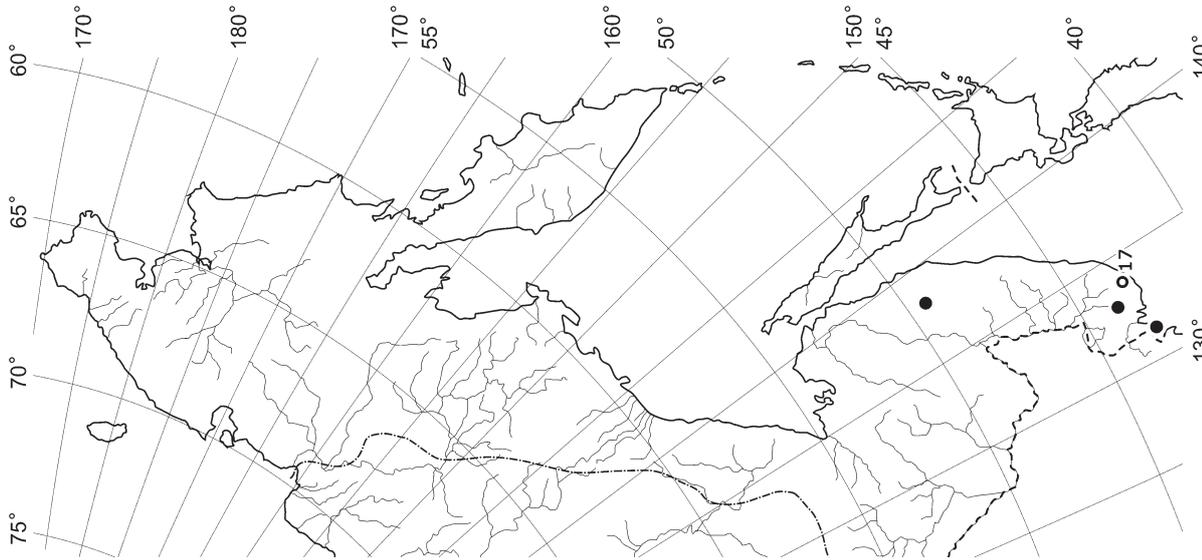
Map 59. Distribution of *Cephaloziella grimsulana* (Jack ex Gott. & Rabenh.) Lacout



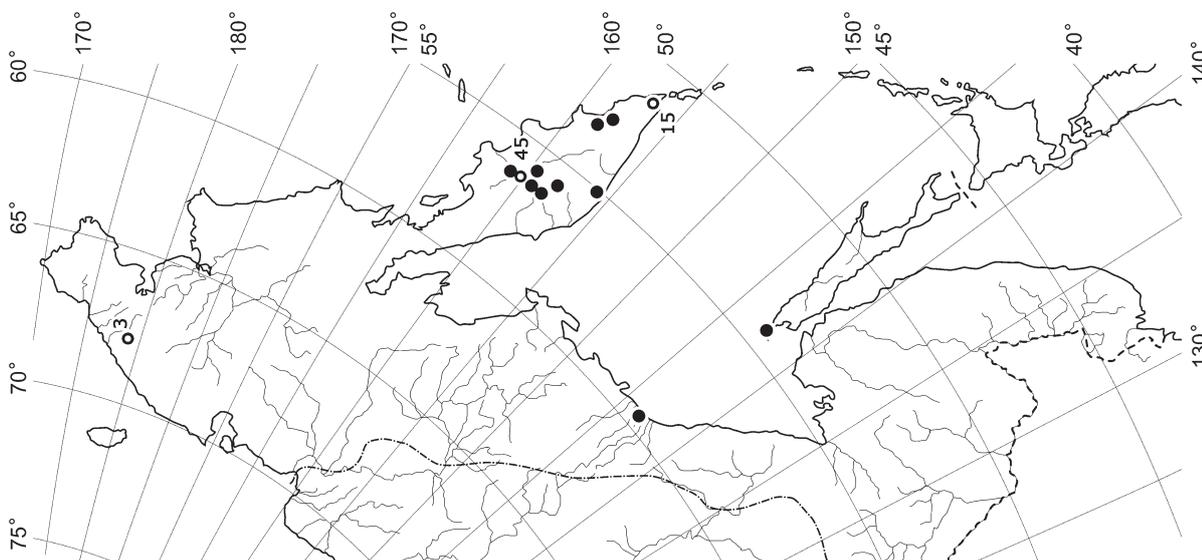
Map 58. Distribution of *Cephaloziella elegans* (Heeg.) Schiffn.



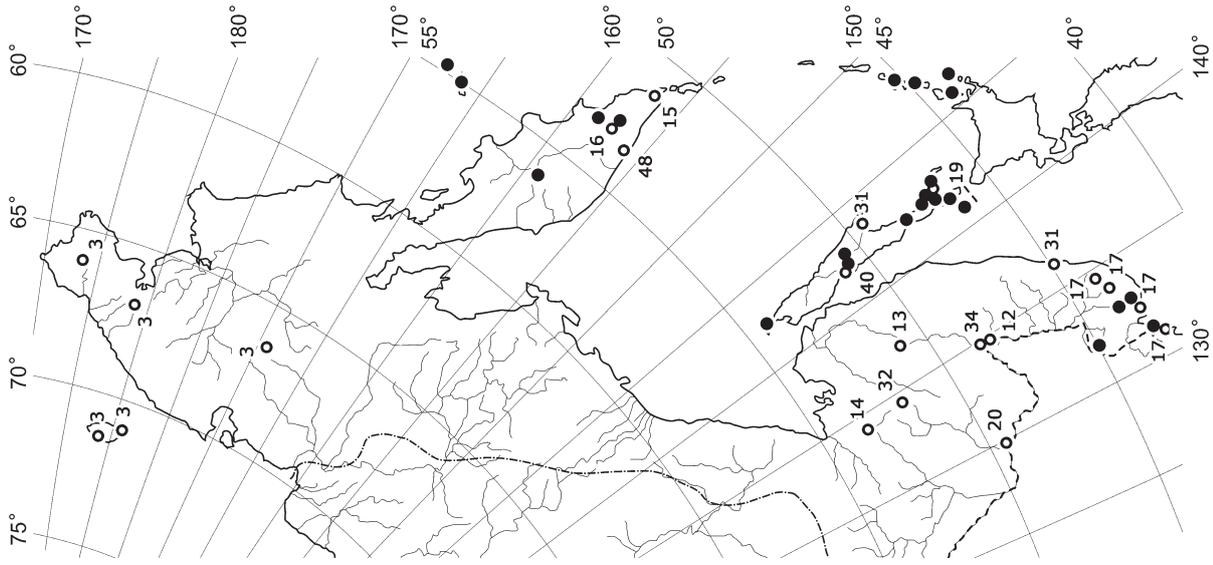
Map 63. Distribution of *Cephaloziella spinigera* (Lindb.) Joerg.



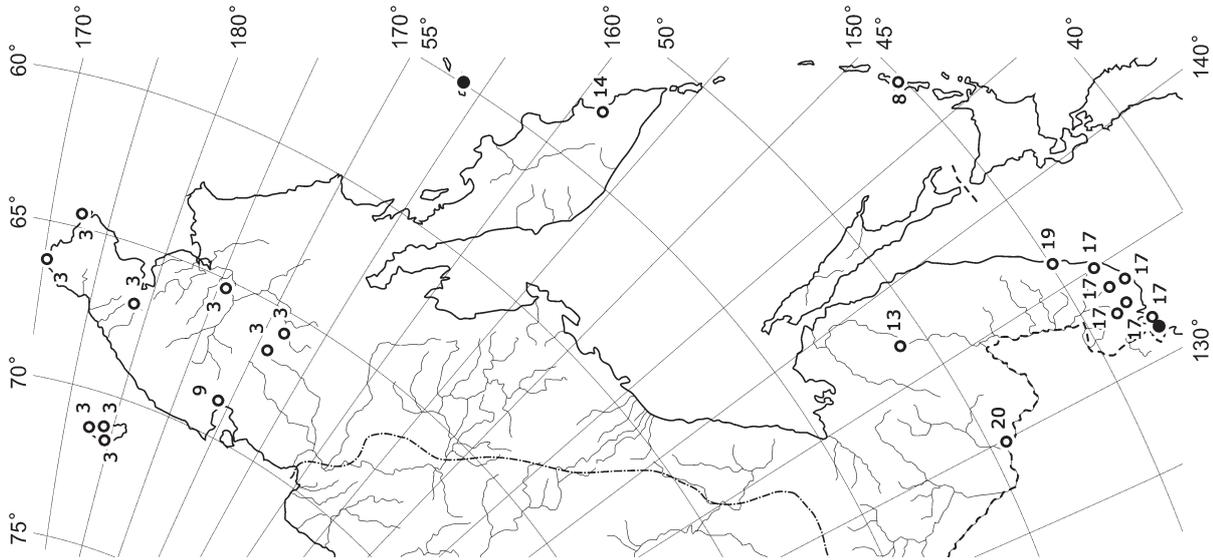
Map 62. Distribution of *Cephaloziella spinicaulis* Douin



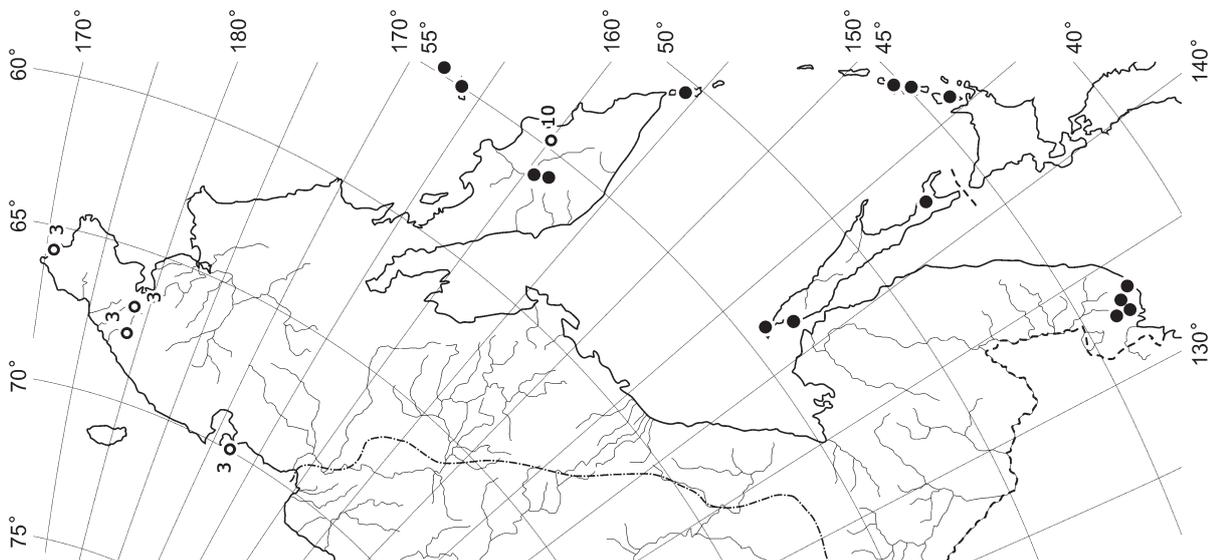
Map 61. Distribution of *Cephaloziella rubella* (Nees) Warnst.



Map 69. Distribution of *Chiloscyphus polyanthos* (L.)
Corda

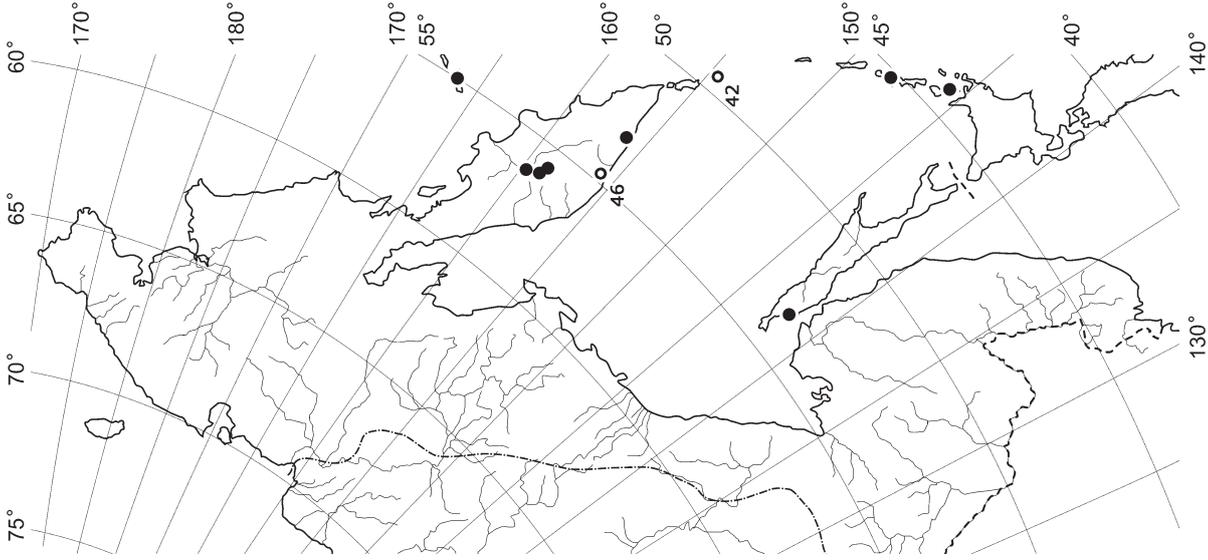


Map 68. Distribution of *Chiloscyphus pallescens*
(Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.

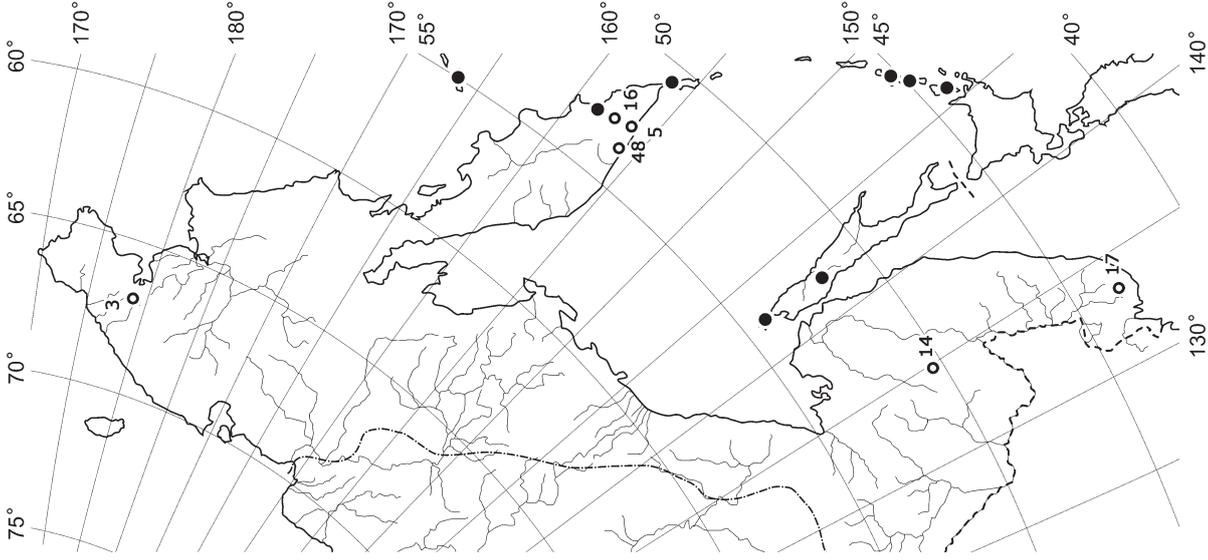


Map 67. Distribution of *Chiloscyphus fragilis*
(A.Roth) Schiffn.

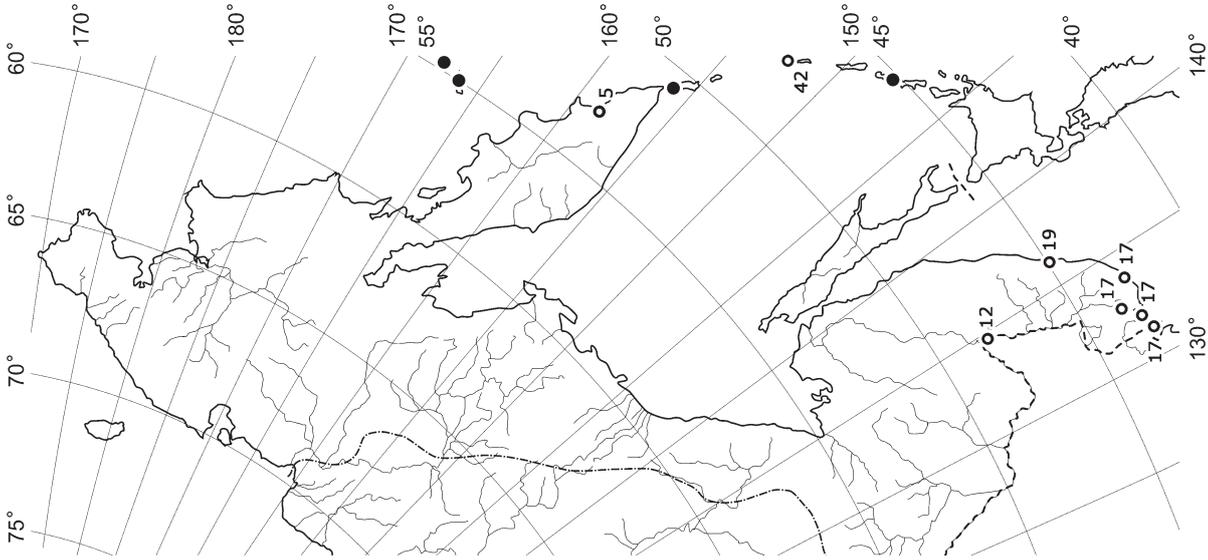
DISTRIBUTION MAPS



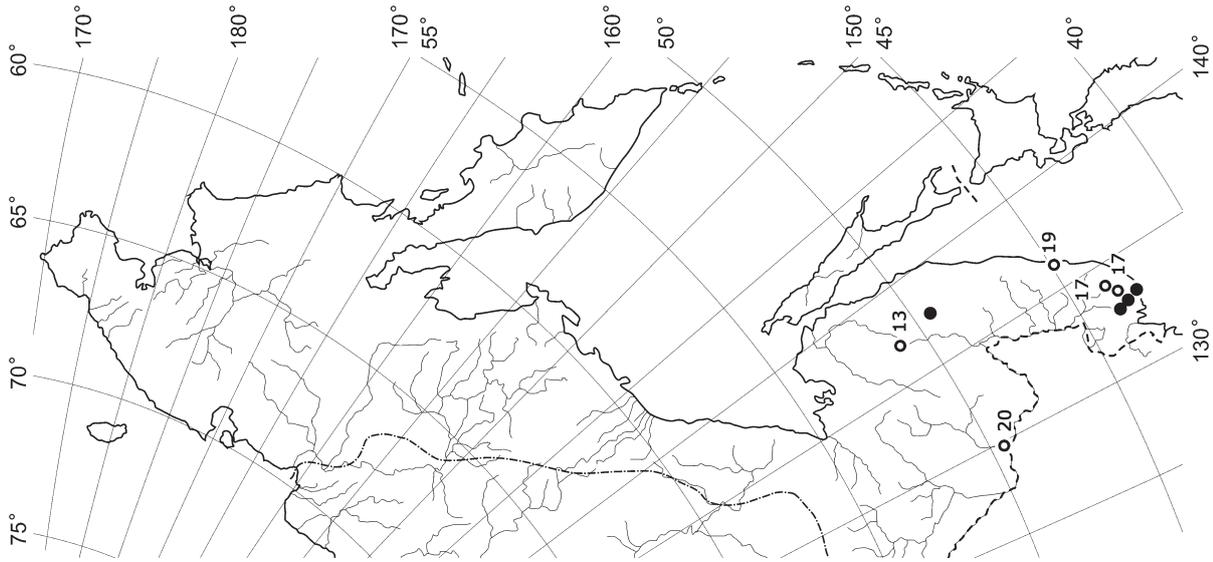
Map 72. Distribution of *Cladopodiella francisci* (Hook.) H. Buch ex Joerg.



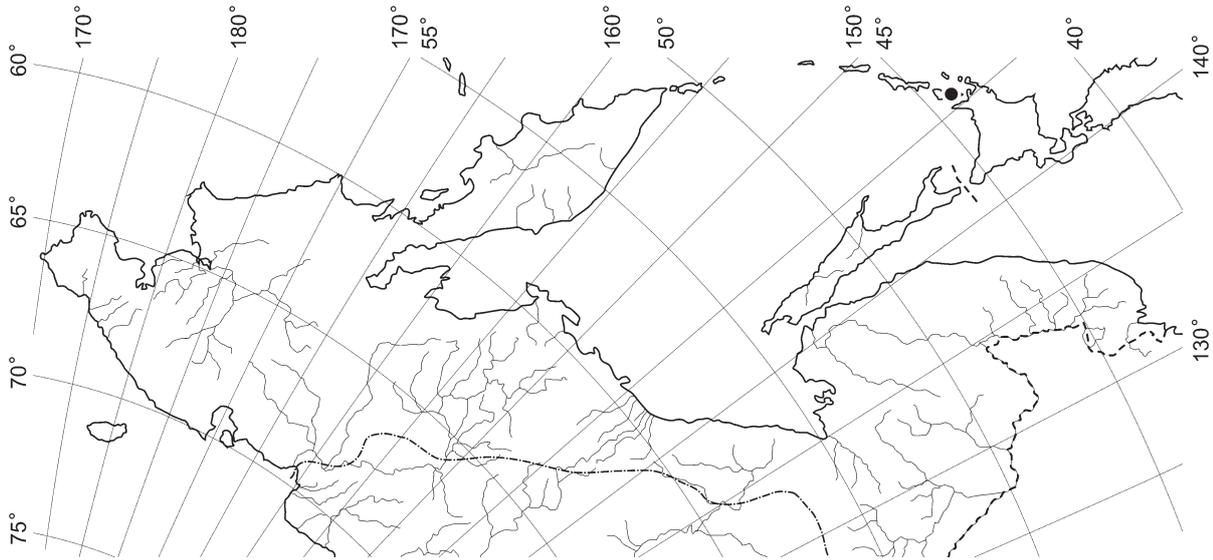
Map 71. Distribution of *Cladopodiella fluitans* (Nees) H. Buch



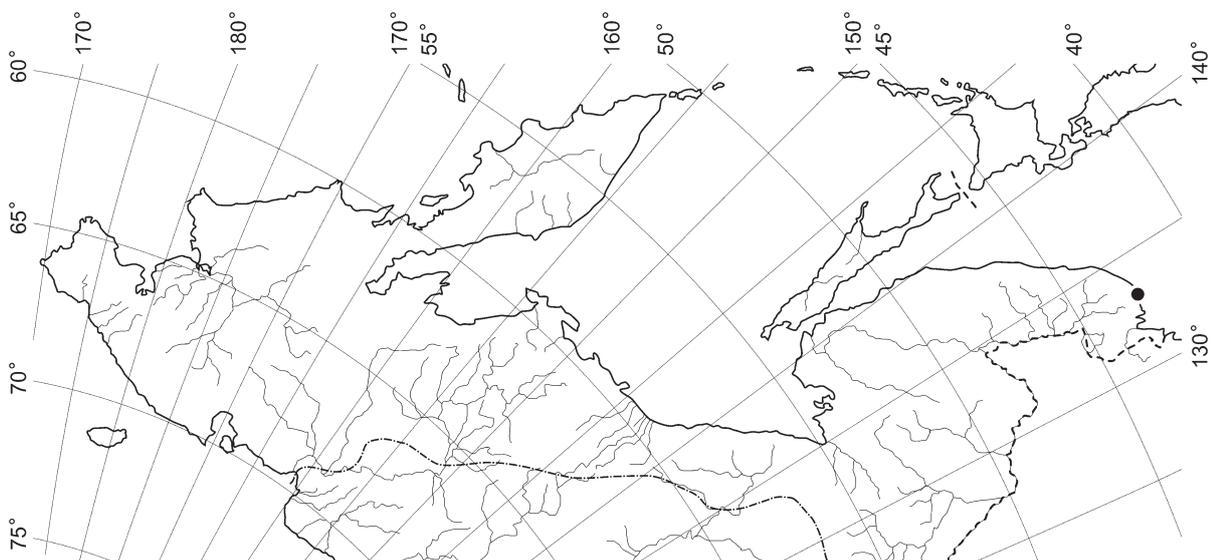
Map 70. Distribution of *Chiloscypus rivularis* (Schrad.) Hazsl.



Map 75. Distribution of *Cololejeunea ornata*
A. Evans

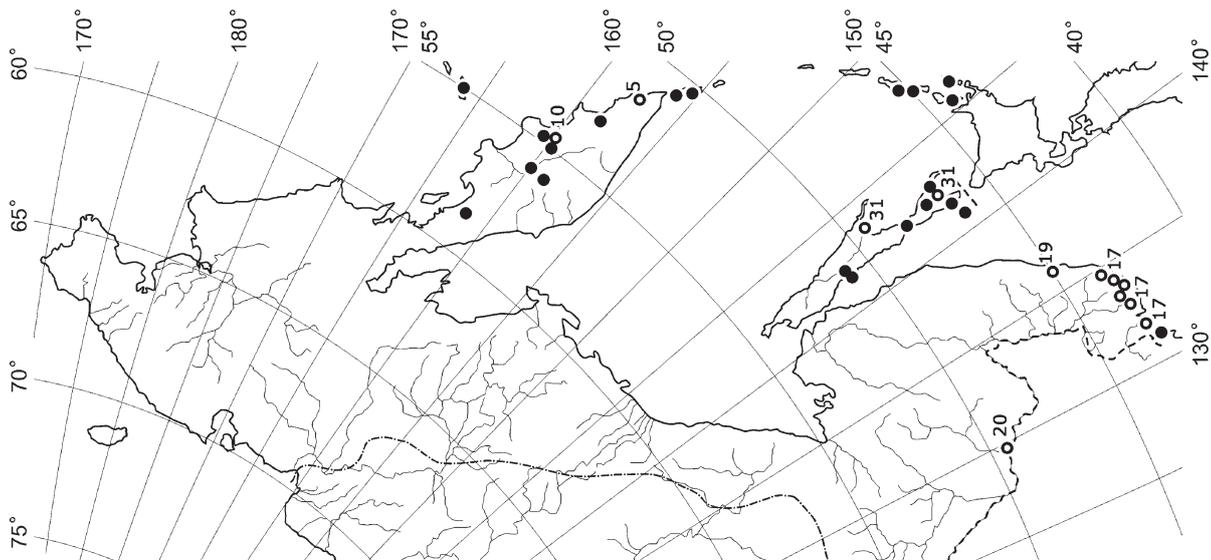


Map 74. Distribution of *Cololejeunea macounii*
(Spruce in Underw.) A. Evans

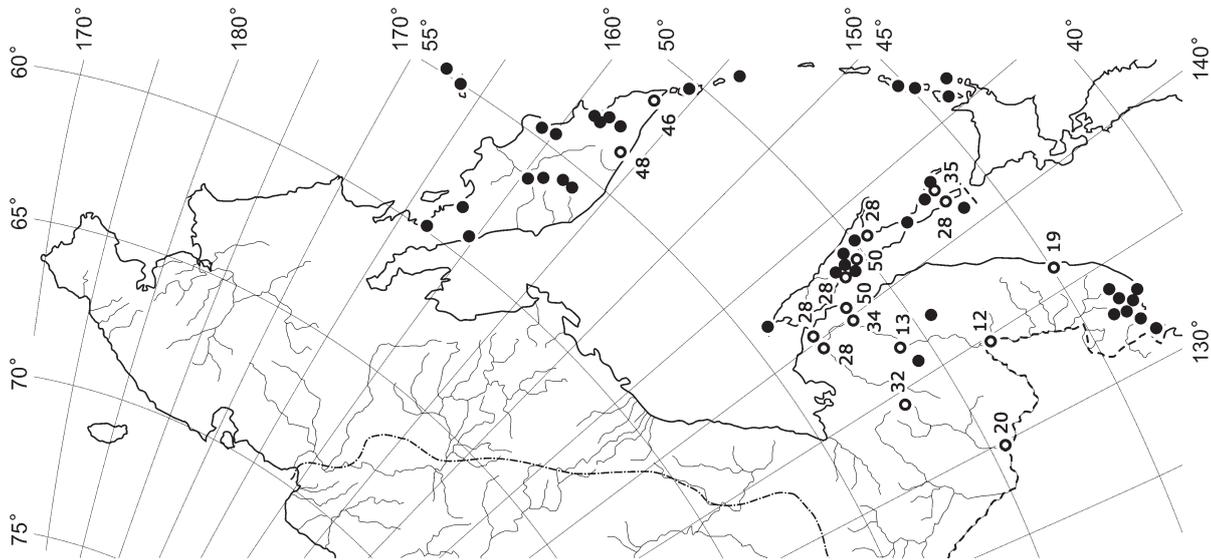


Map 73. Distribution of *Cololejeunea japonica*
(Schiffn) S. Hatt. in Mizut.

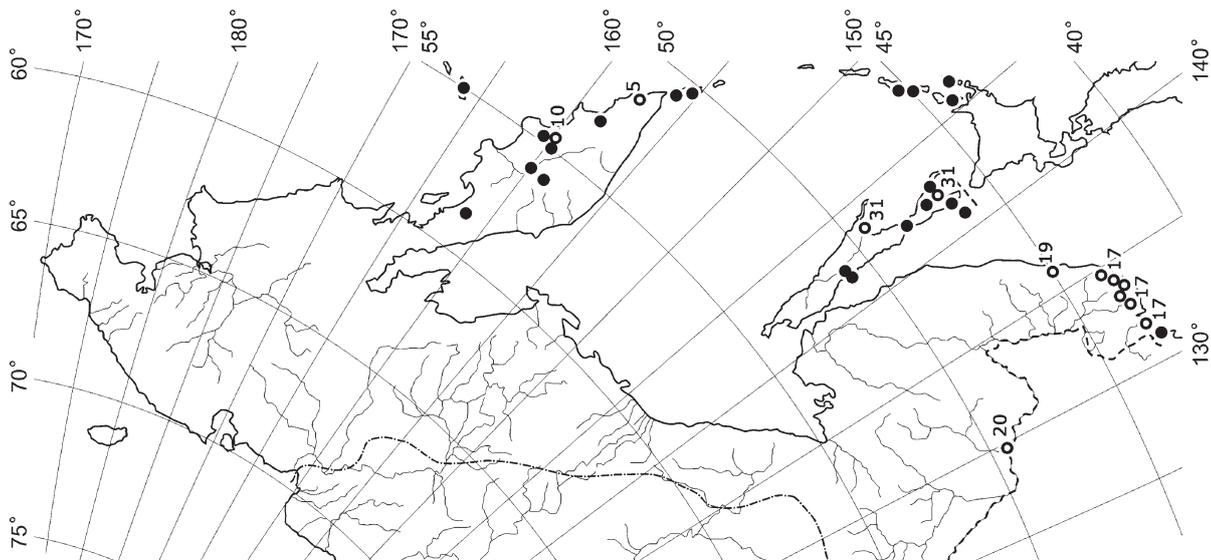
DISTRIBUTION MAPS



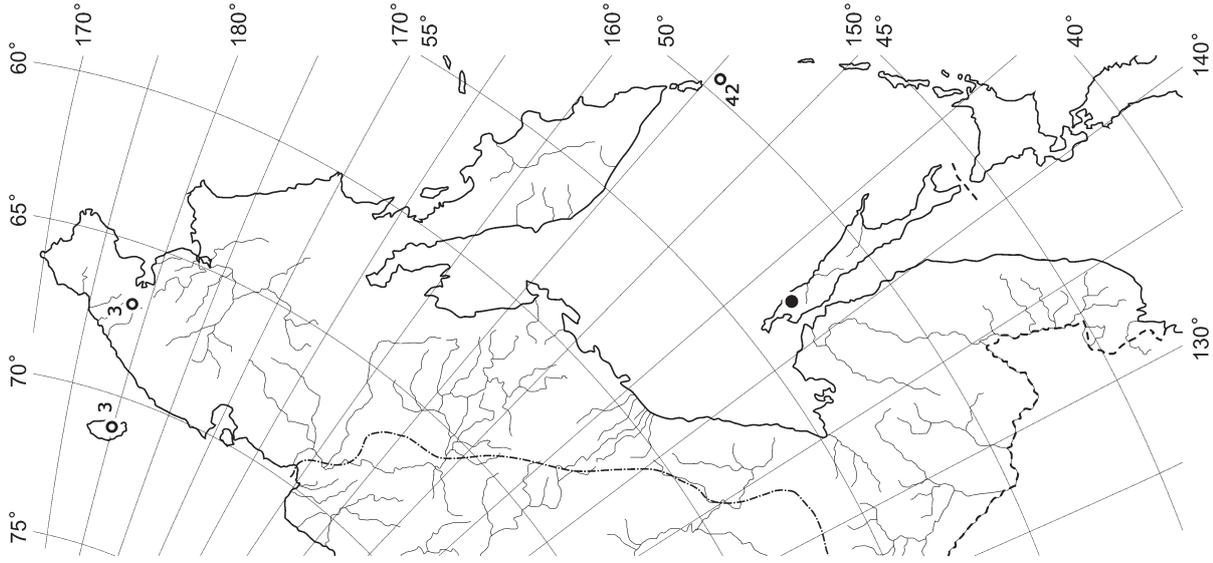
Map 76. Distribution of *Cololejeunea subkodamae* Mizut.



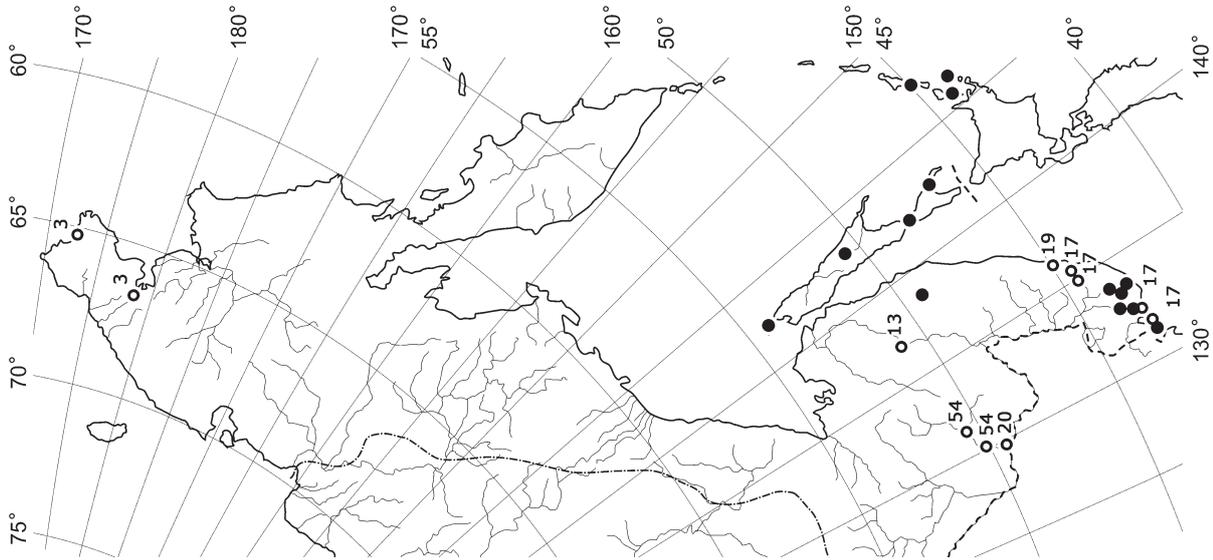
Map 77. Distribution of *Conocephalum conicum* (L.) Und.



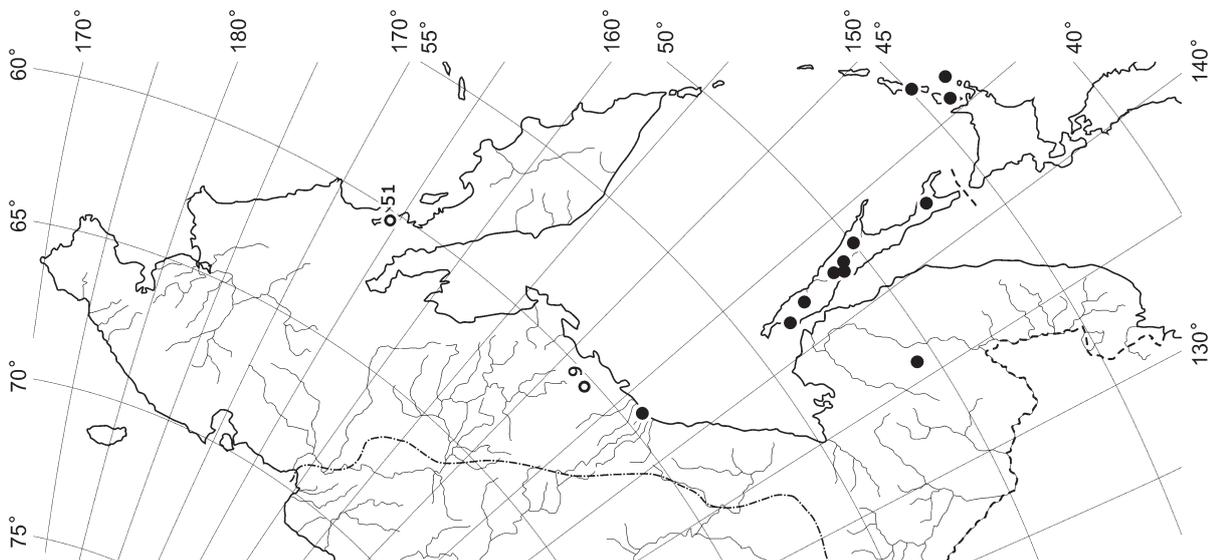
Map 78. Distribution of *Conocephalum japonicum* (Thunb.) Grolle



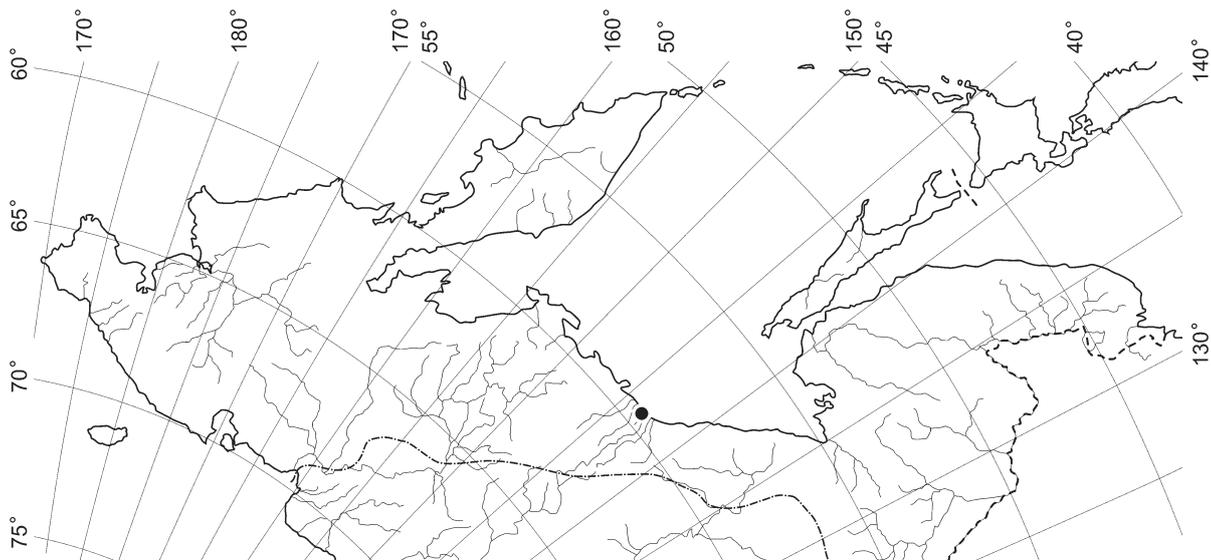
Map 81. Distribution of *Crossogyna undulifolia* (Nees.) Mull.Frib.



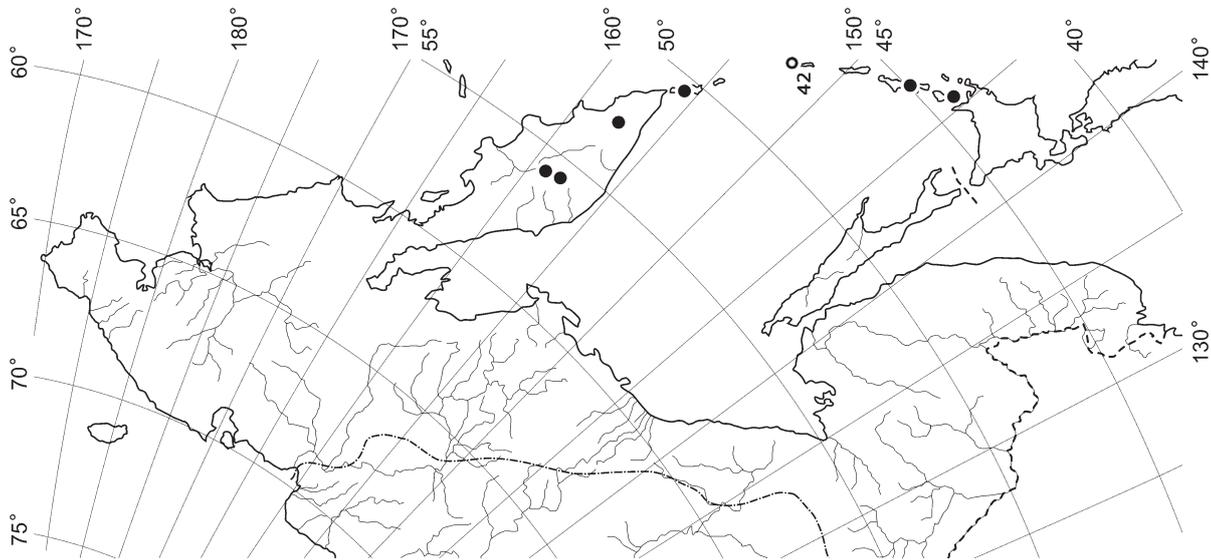
Map 80. Distribution of *Crossogyna autumnalis* (DC) Schljakov



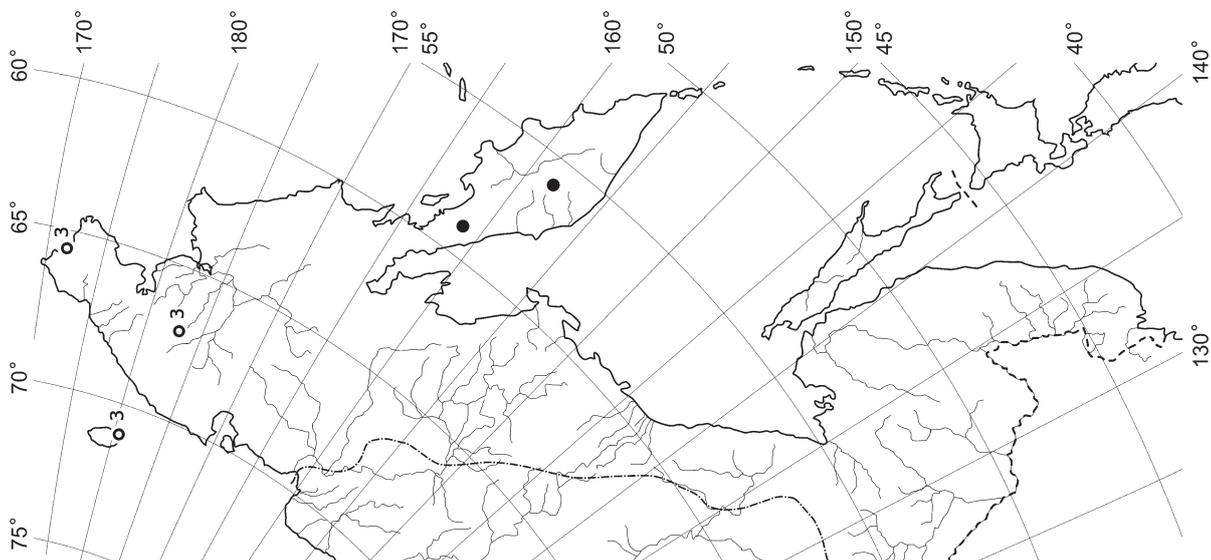
Map 79. Distribution of *Crossocalyx hellerianus* (Nees in Lindenb.) Meyl.



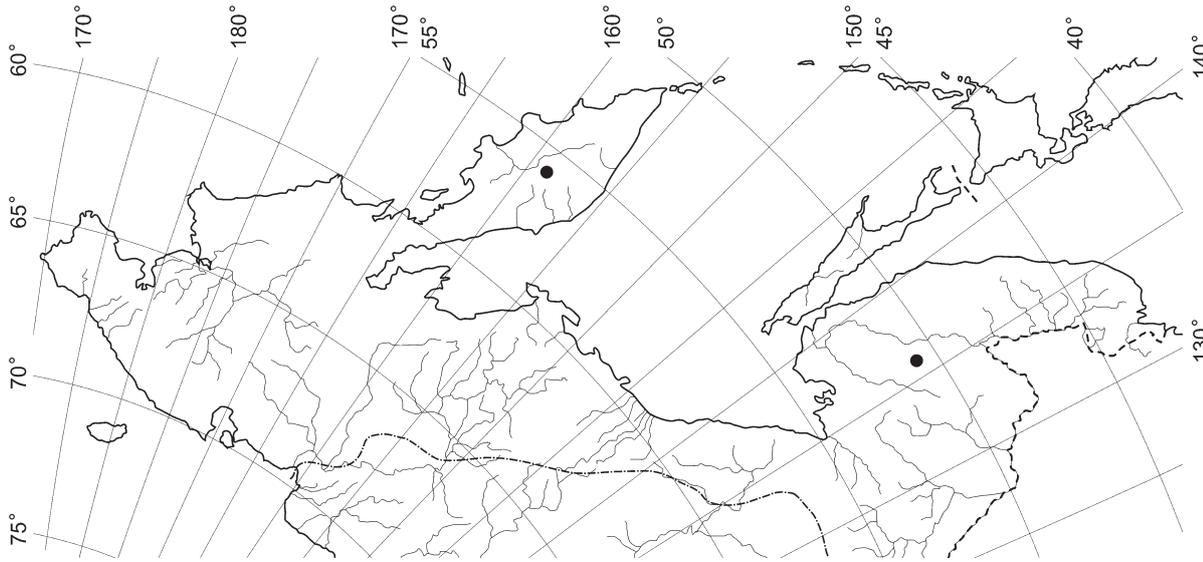
Map 84. Distribution of *Dichiton integerrimum* (Lindb.) H. Buch



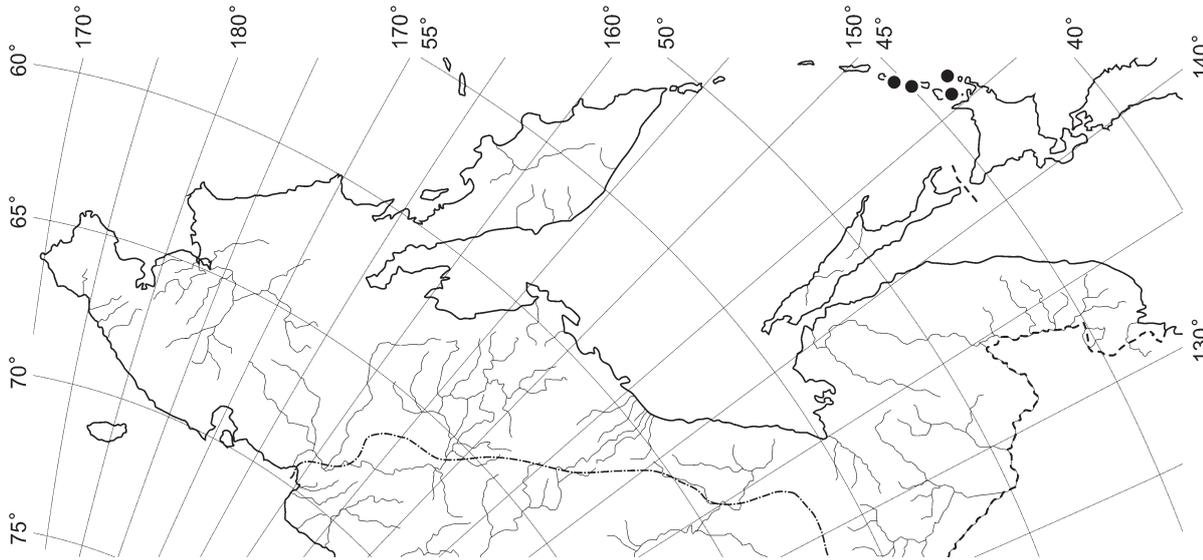
Map 83. Distribution of *Cryptocoleopsis imbricata* Amakawa



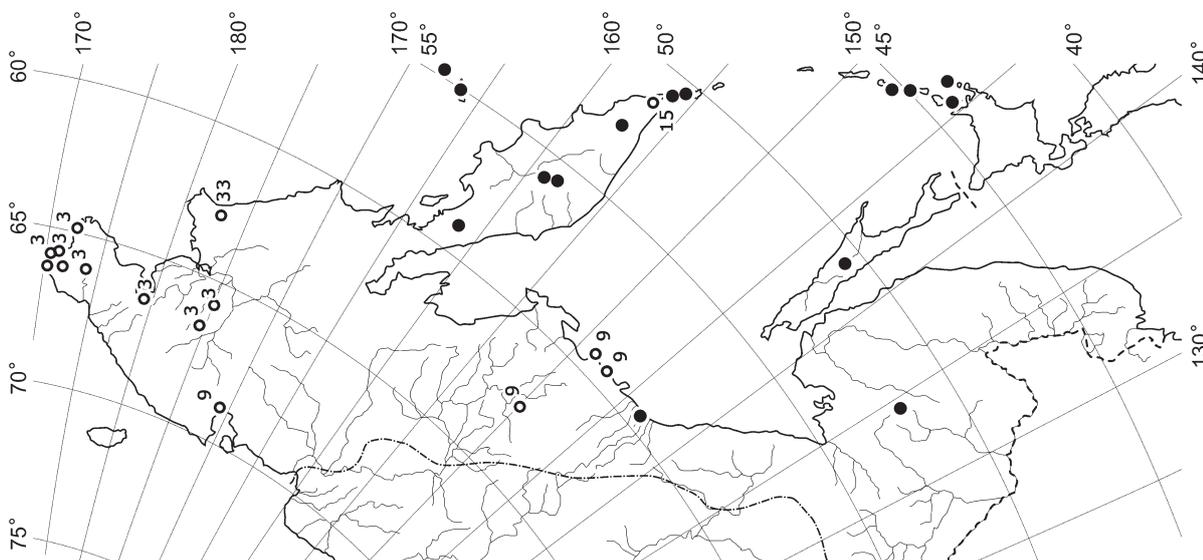
Map 82. Distribution of *Cryptocolea imbricata* Schust.



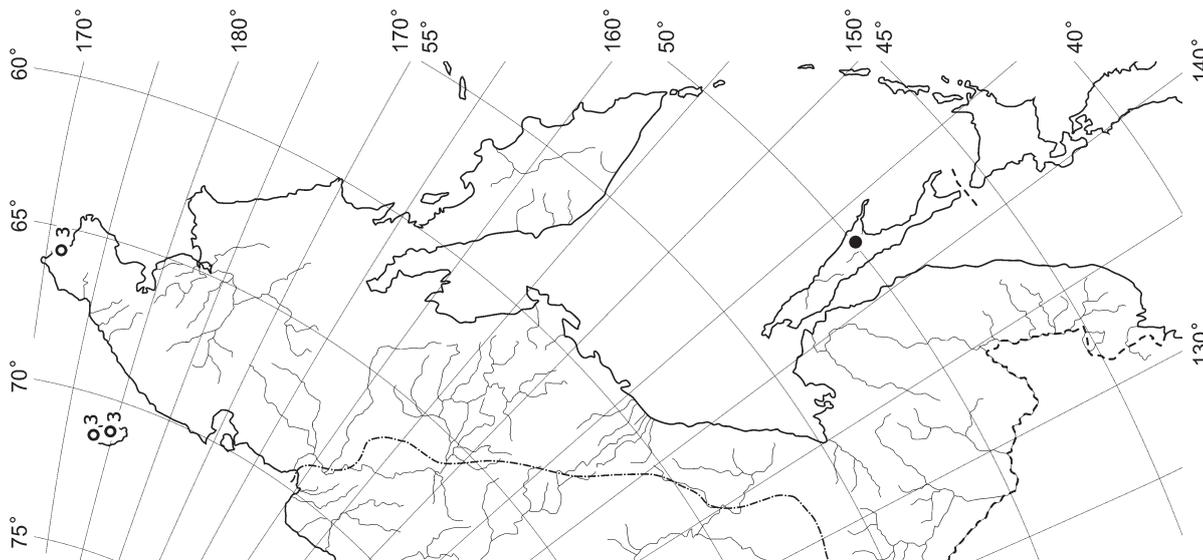
Map 87. Distribution of *Diplophyllum obtusatum*
(R.M. Schust.) R.M. Schust.



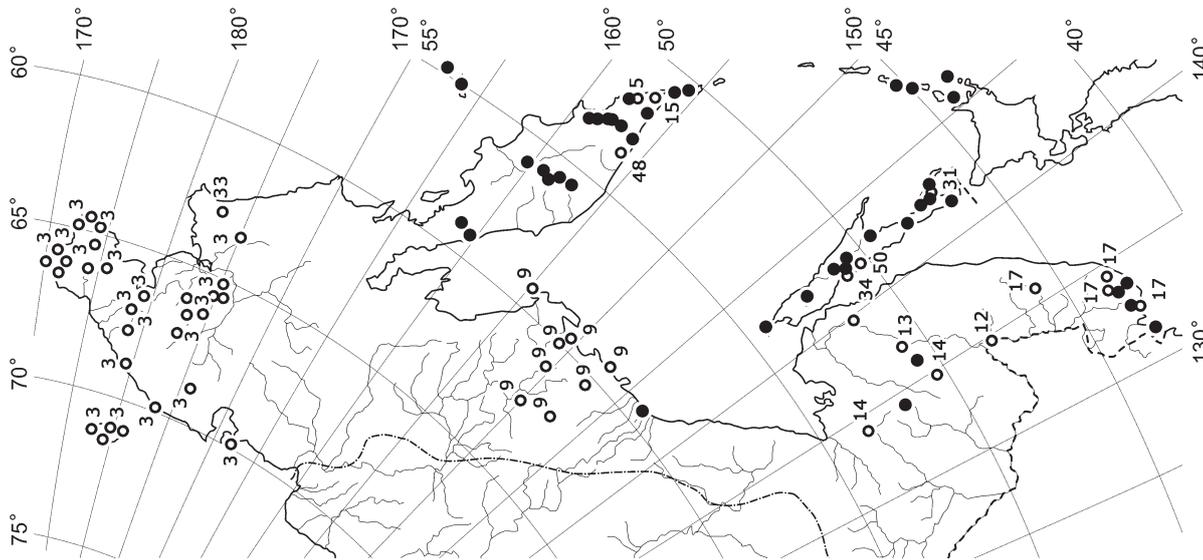
Map 86. Distribution of *Diplophyllum andrewsii*
A. Evans



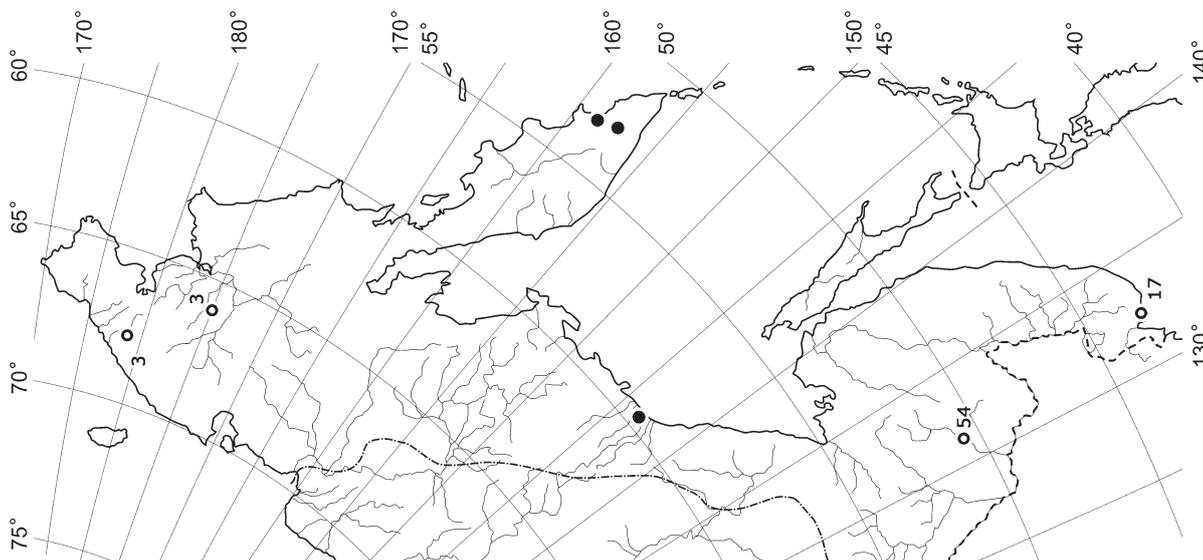
Map 85. Distribution of *Diplophyllum albicans* (L.)
Dumort.



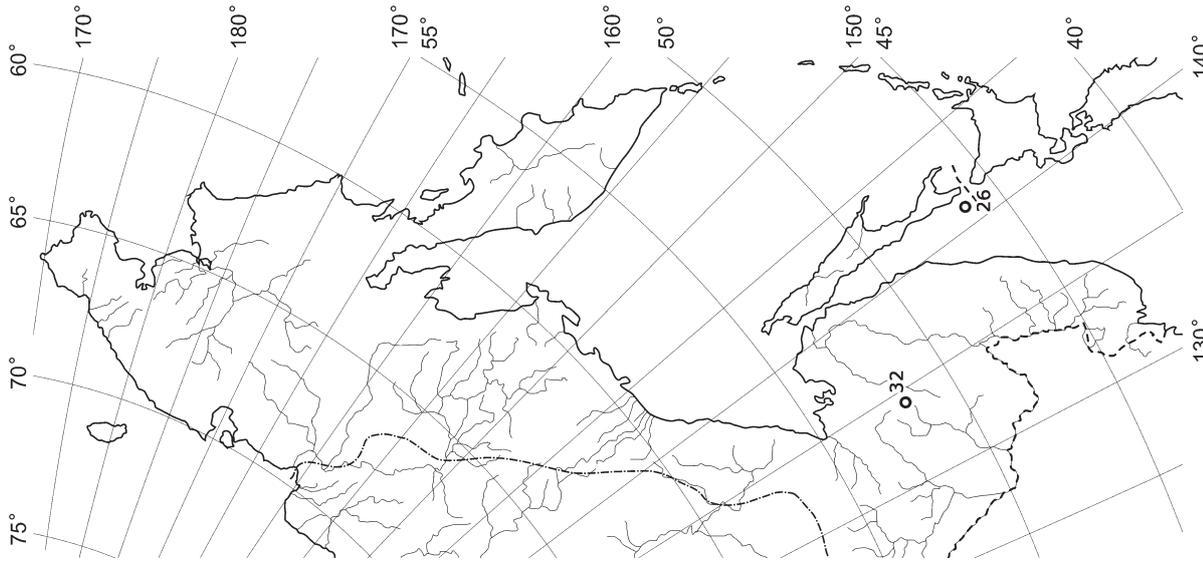
Map 90. Distribution of *Eocalypogeia schusteriana*
(S. Hatt. et Mizut.) R.M. Schust.



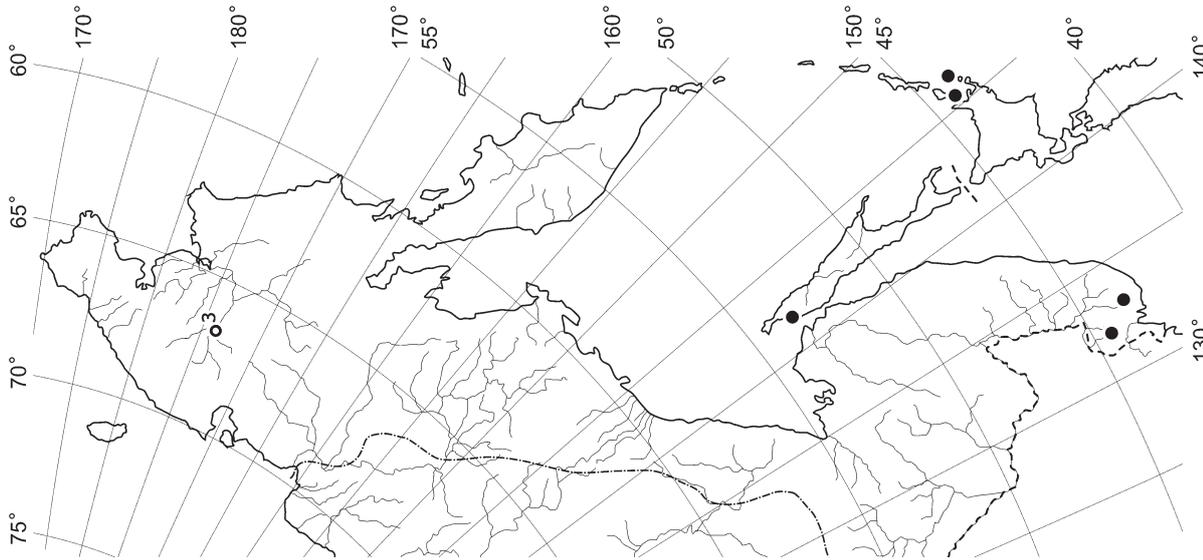
Map 89. Distribution of *Diplophyllum taxifolium*
(Wahlenb.) Dumort.



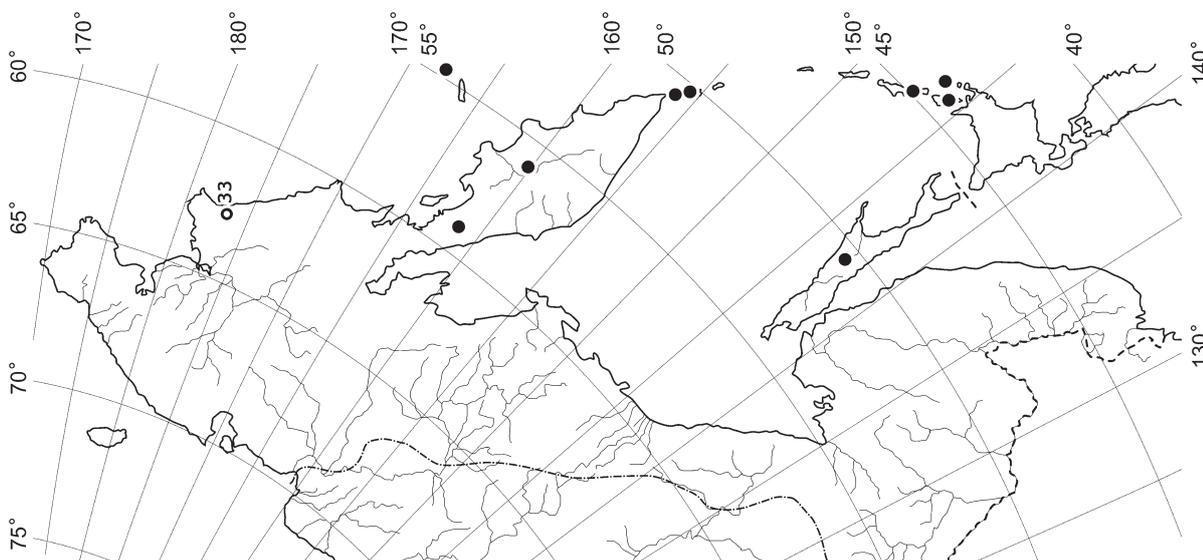
Map 88. Distribution of *Diplophyllum obtusifolium*
(Hook.) Dumort.



Map 93. Distribution of *Fossombronina wondraczeckii* (Corda) Lindb. NB. records of this species from the Russian Far East are very doubtful.

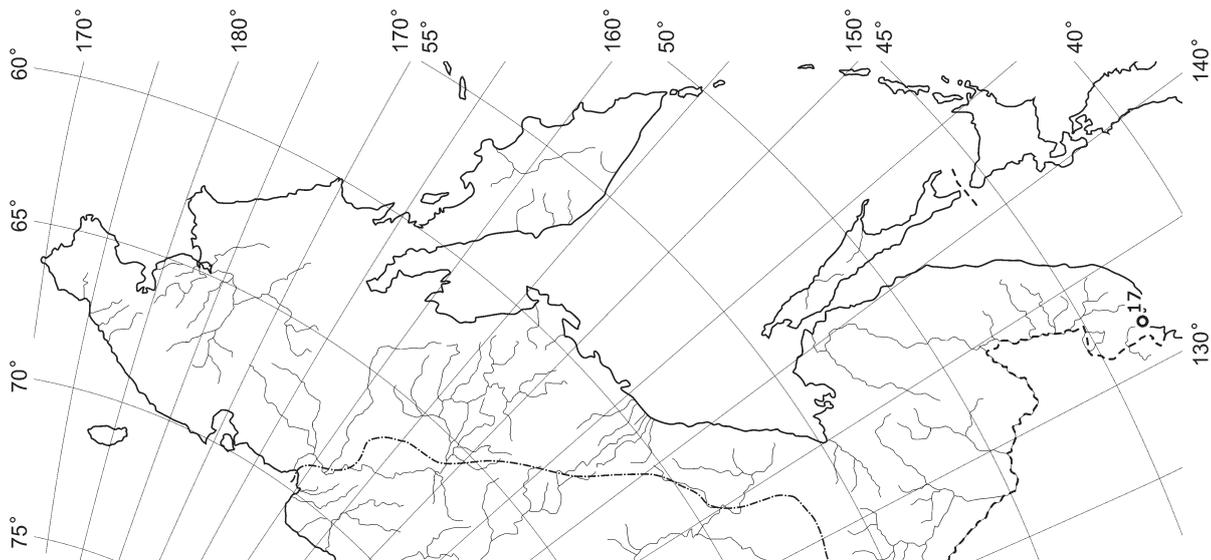


Map 92. Distribution of *Fossombronina alaskana* Steere et H. Inoue

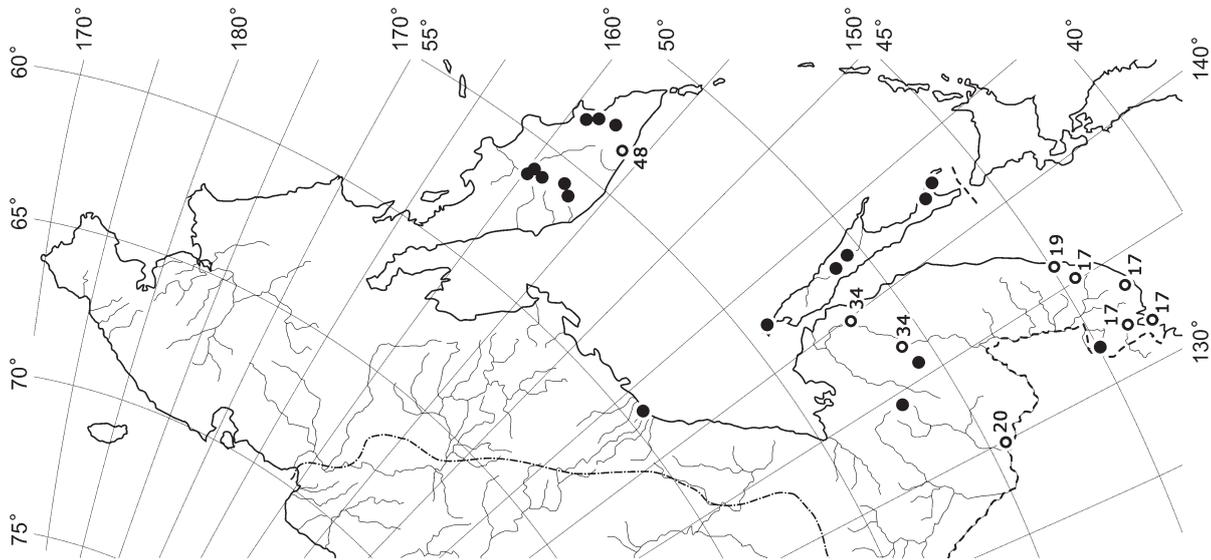


Map 91. Distribution of *Eremonotus myriocarpus* (Carr.) Lindb. & Kaal.

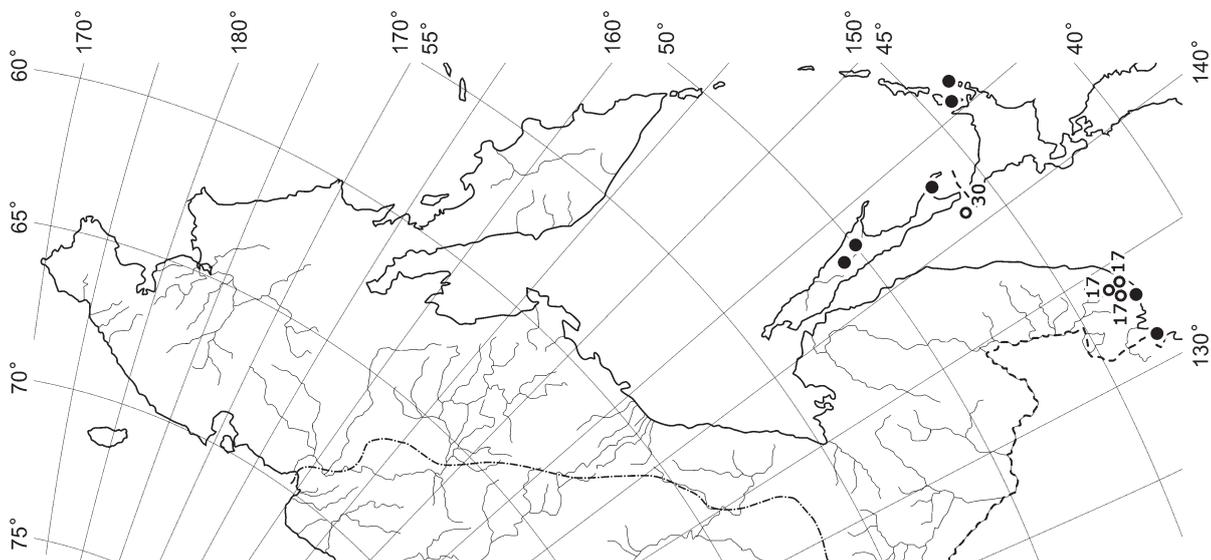
DISTRIBUTION MAPS



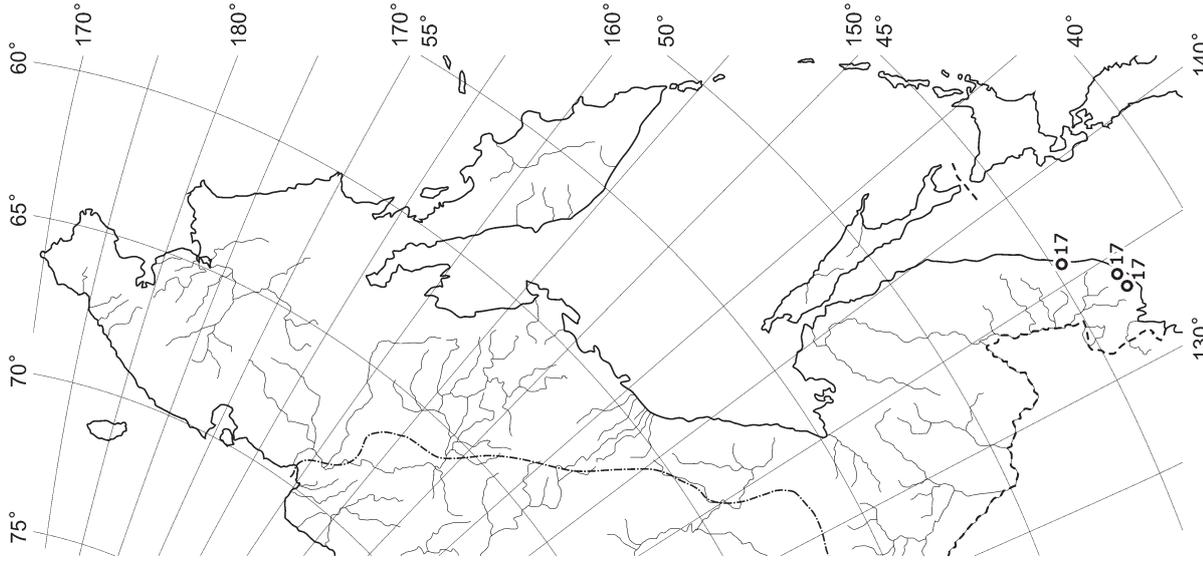
Map 96. Distribution of *Frullania crispiplicata*
Yuzawa et S. Hatt.



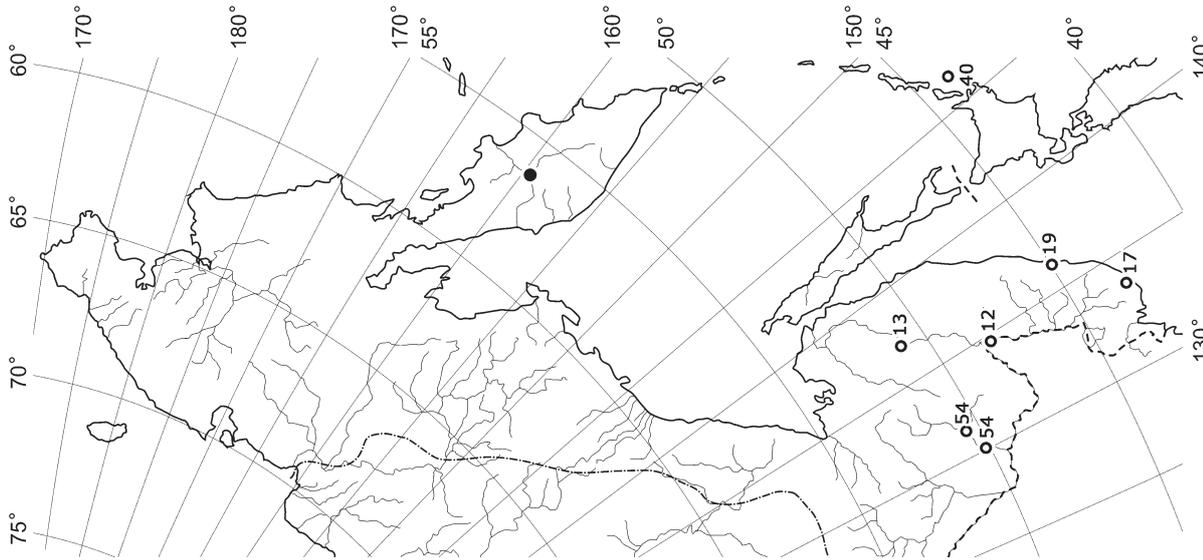
Map 95. Distribution of *Frullania bolanderi* Aust.



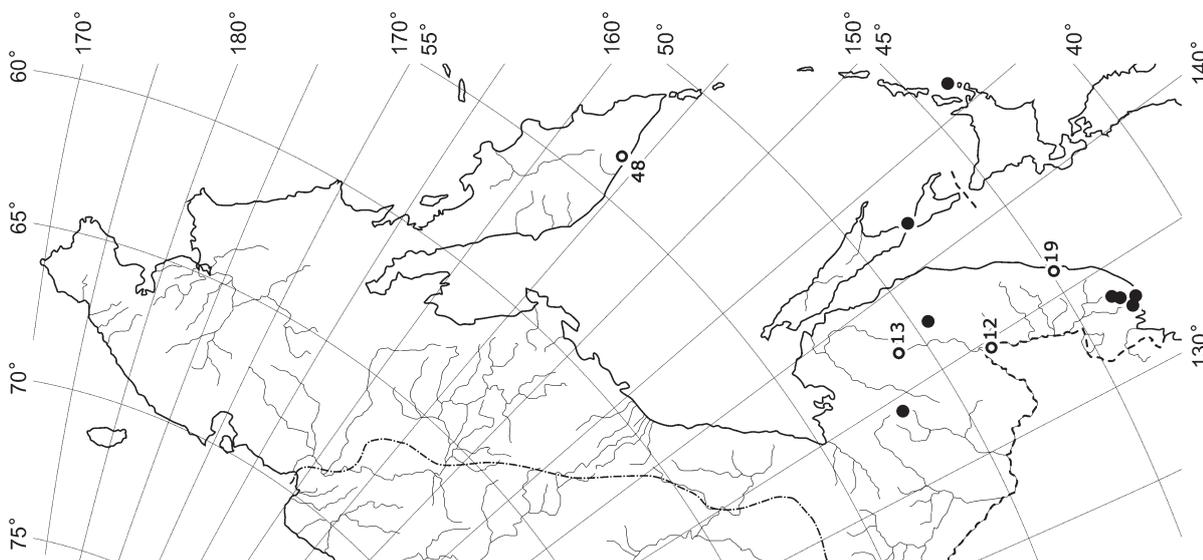
Map 94. Distribution of *Frullania appendiculata*
Steph.



Map 99. Distribution of *Frullania diversitexta* Steph.

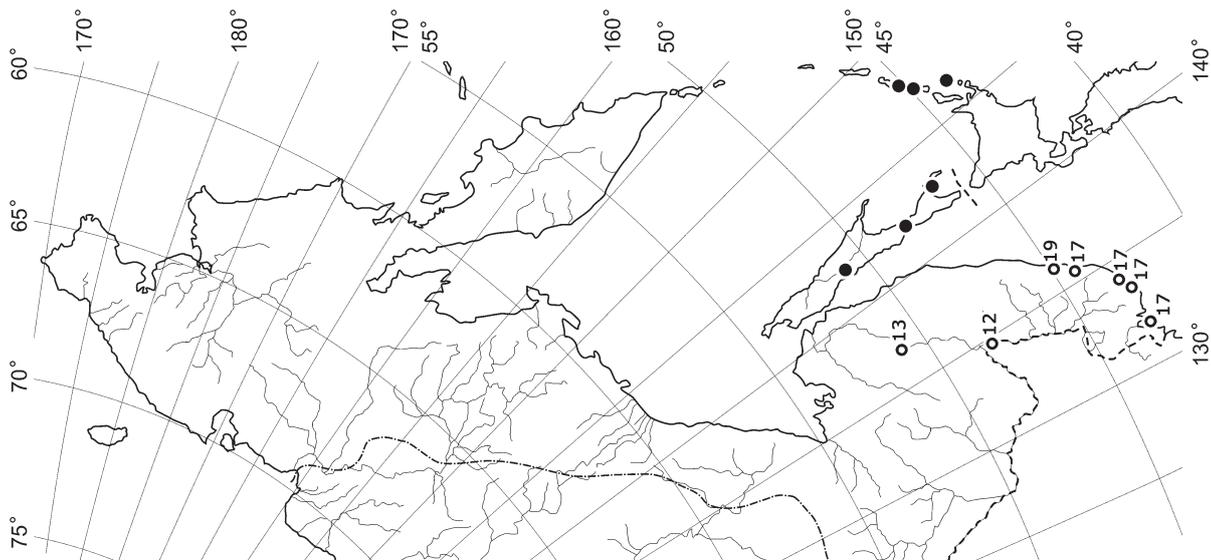


Map 98. Distribution of *Frullania dilatata* (L.) Dumort.

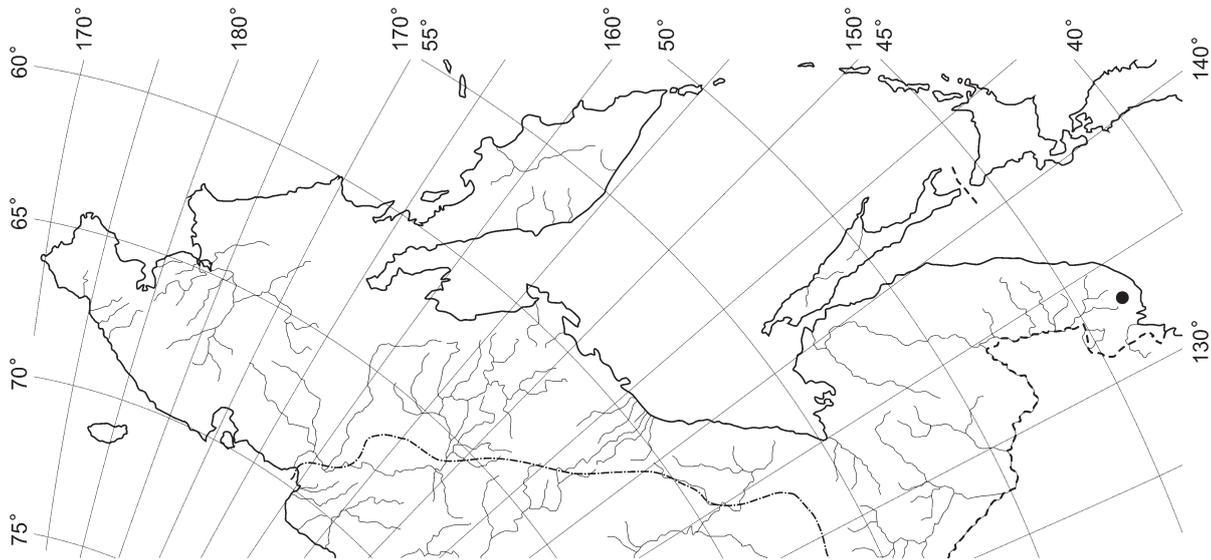


Map 97. Distribution of *Frullania davurica* Hampe

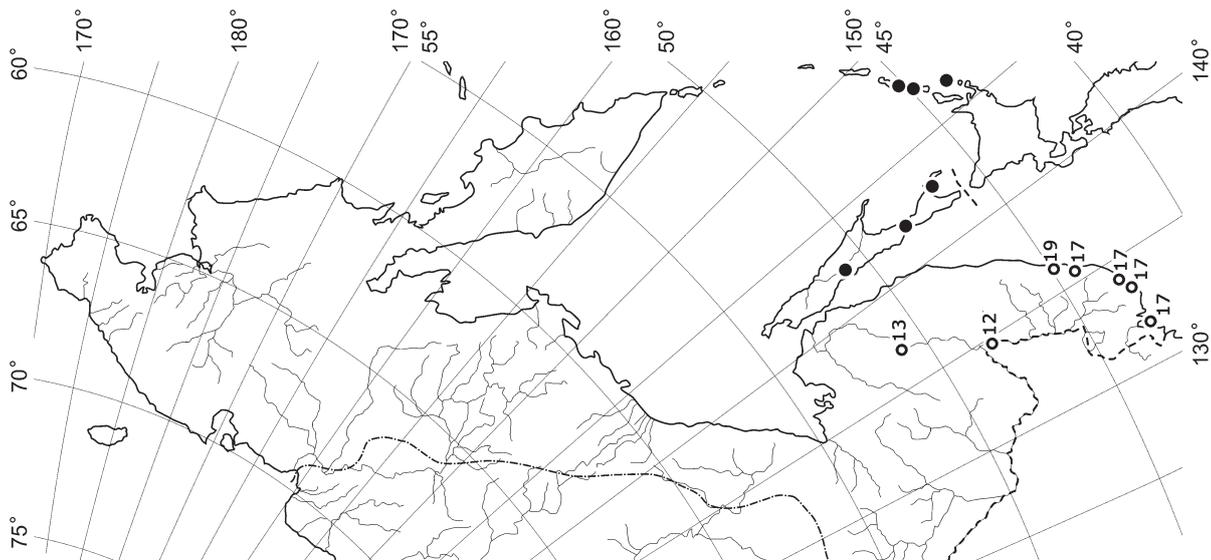
DISTRIBUTION MAPS



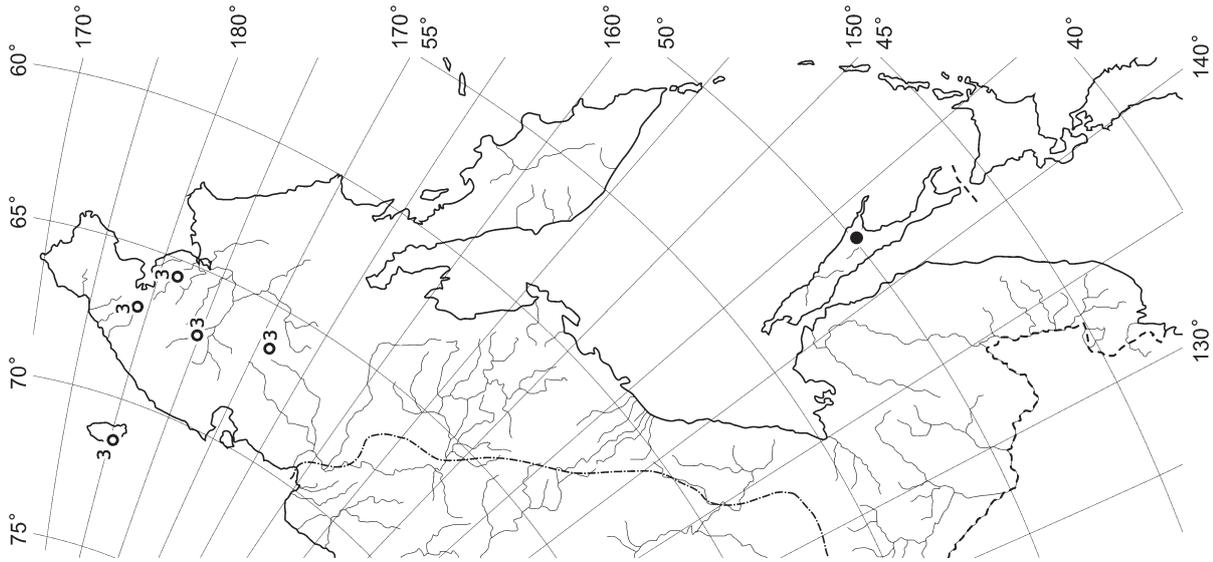
Map 100. Distribution of *Frullania fauriana* Steph.



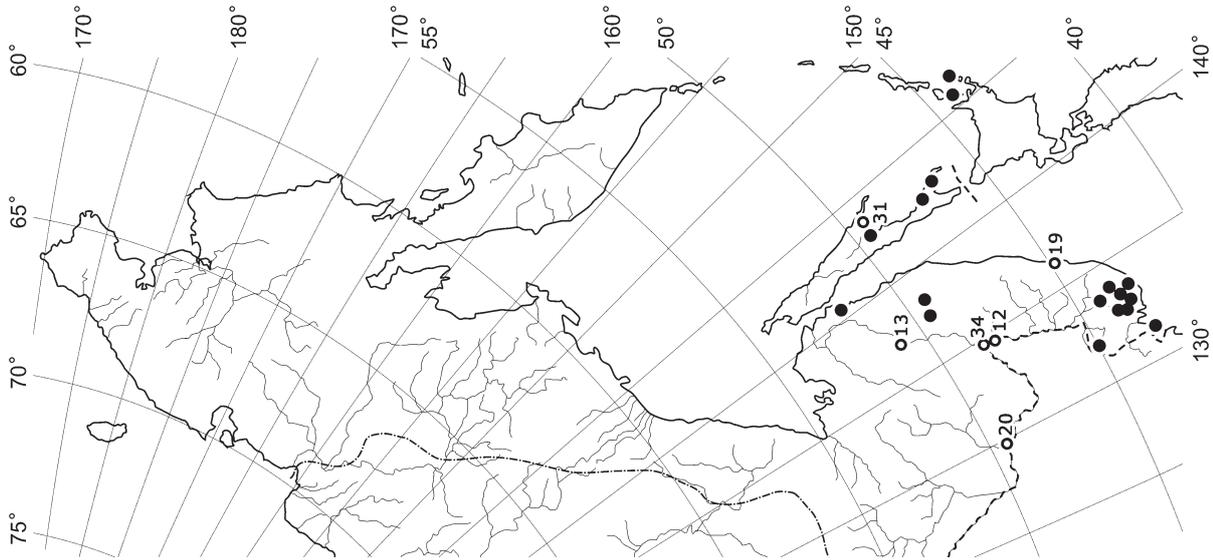
Map 101. Distribution of *Frullania fuscovirens* Steph.



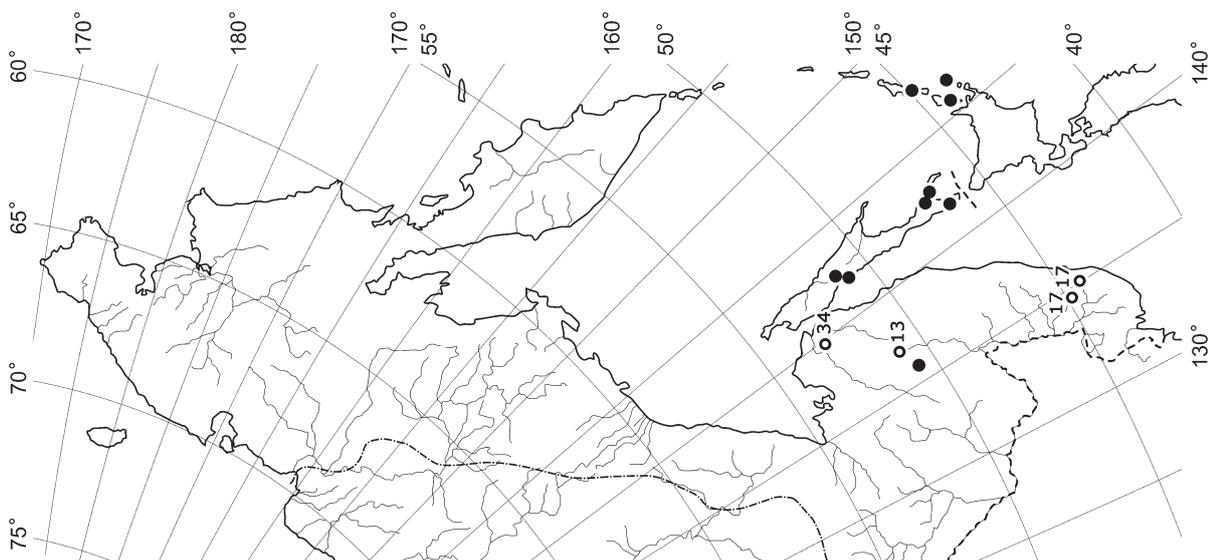
Map 102. Distribution of *Frullania inflata* Gottsche



Map 105. Distribution of *Frullania nisqualensis* Sull.

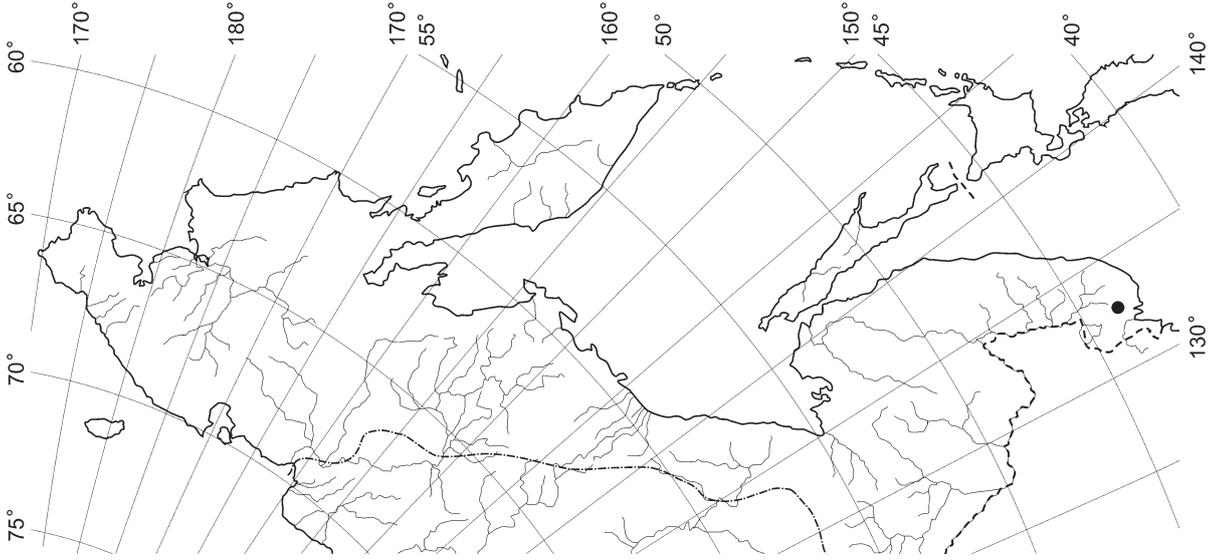


Map 104. Distribution of *Frullania muscicola* Steph.

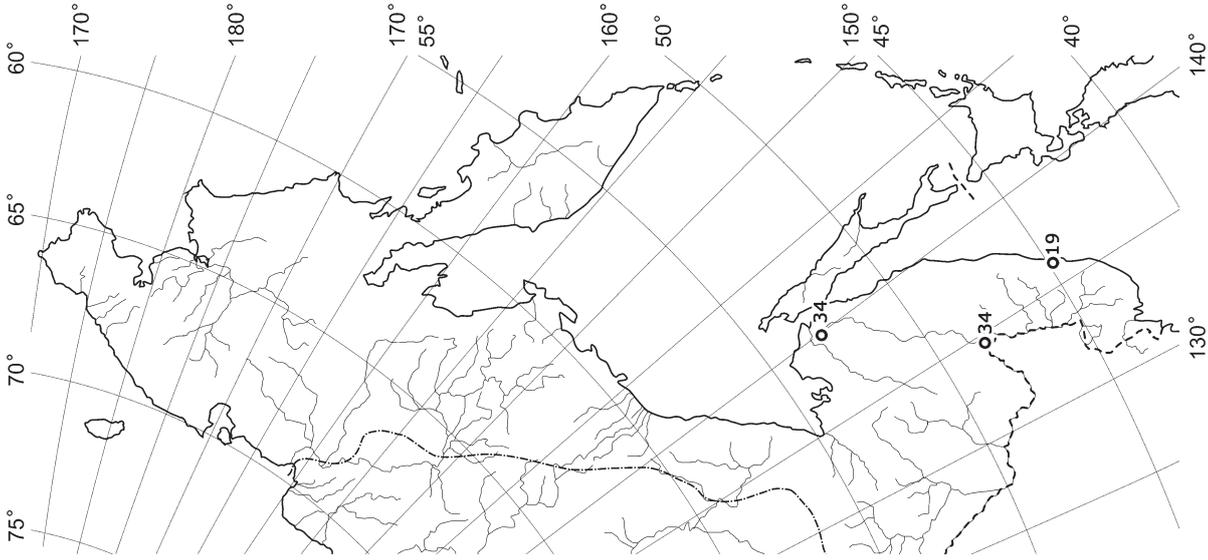


Map 103. Distribution of *Frullania koponenii* S. Hatt.

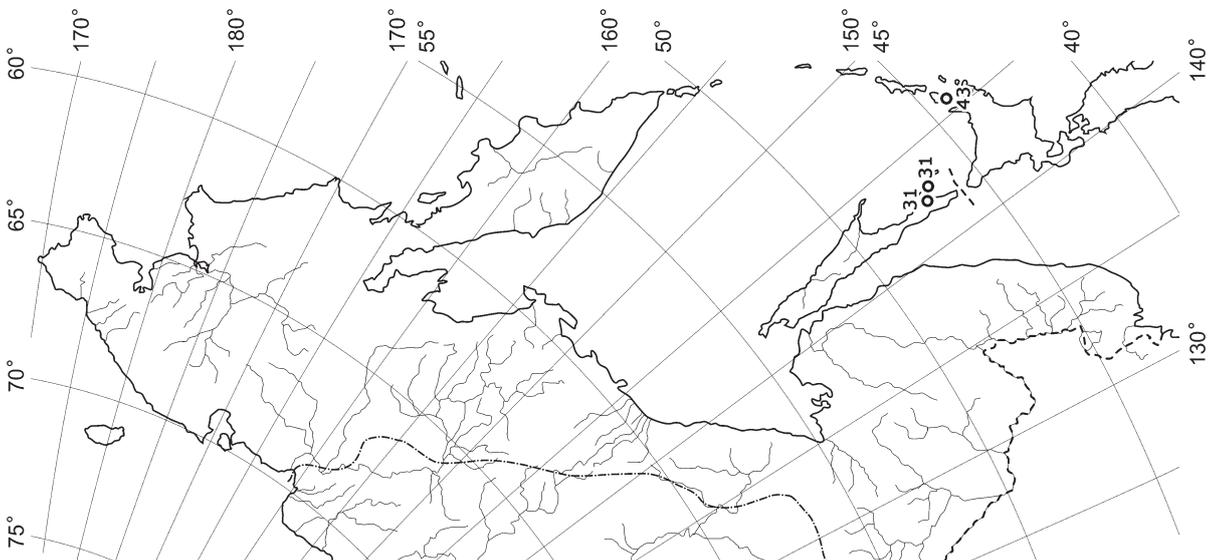
DISTRIBUTION MAPS



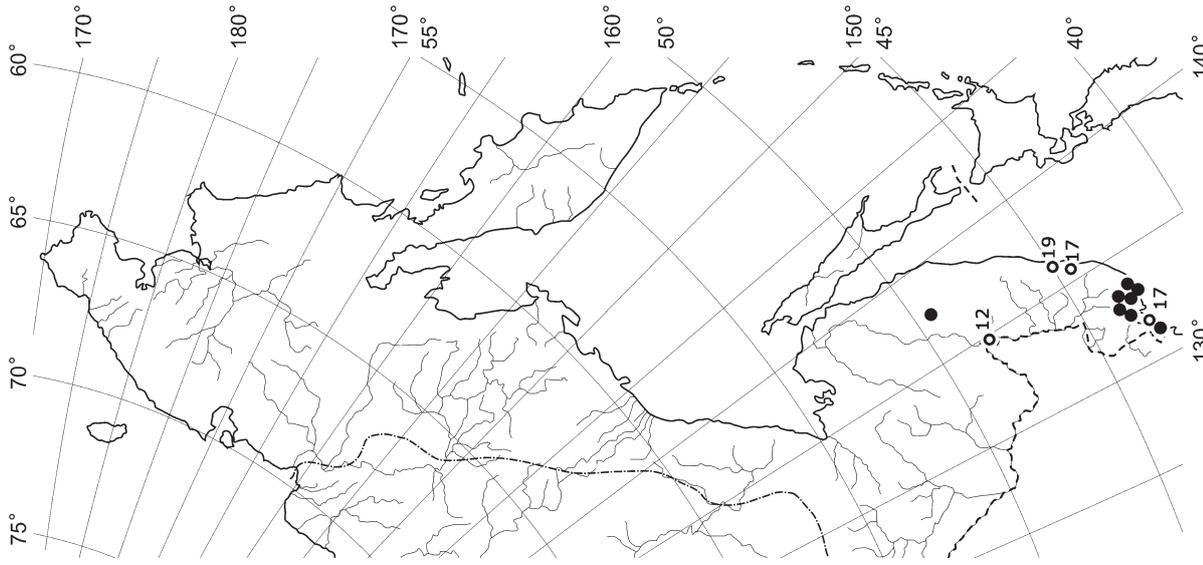
Map 108. Distribution of *Frullania polyptera* Tayl.



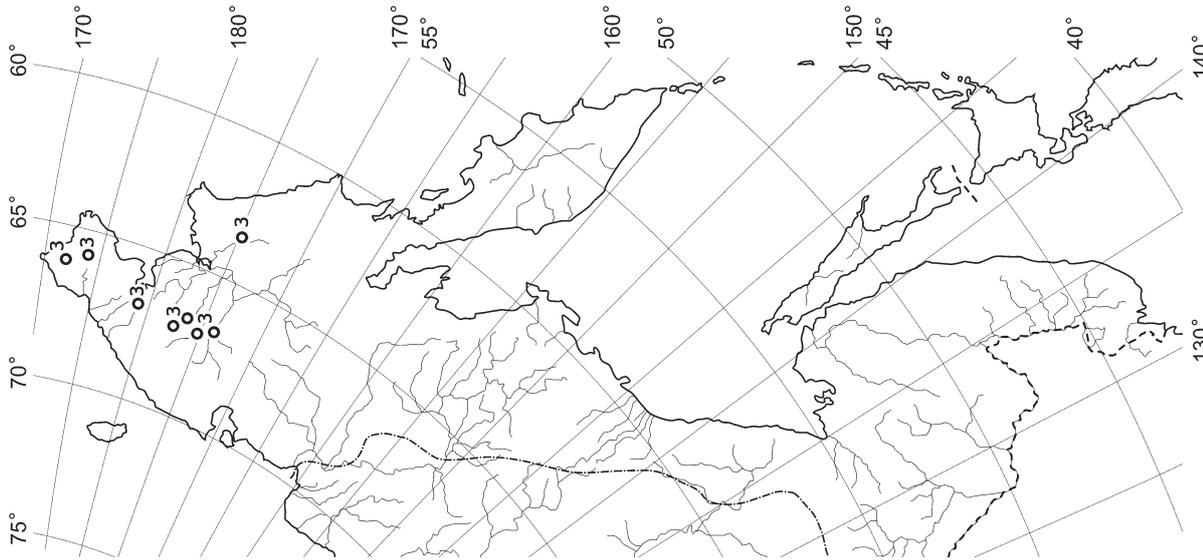
Map 107. Distribution of *Frullania parvistipula* Steph.



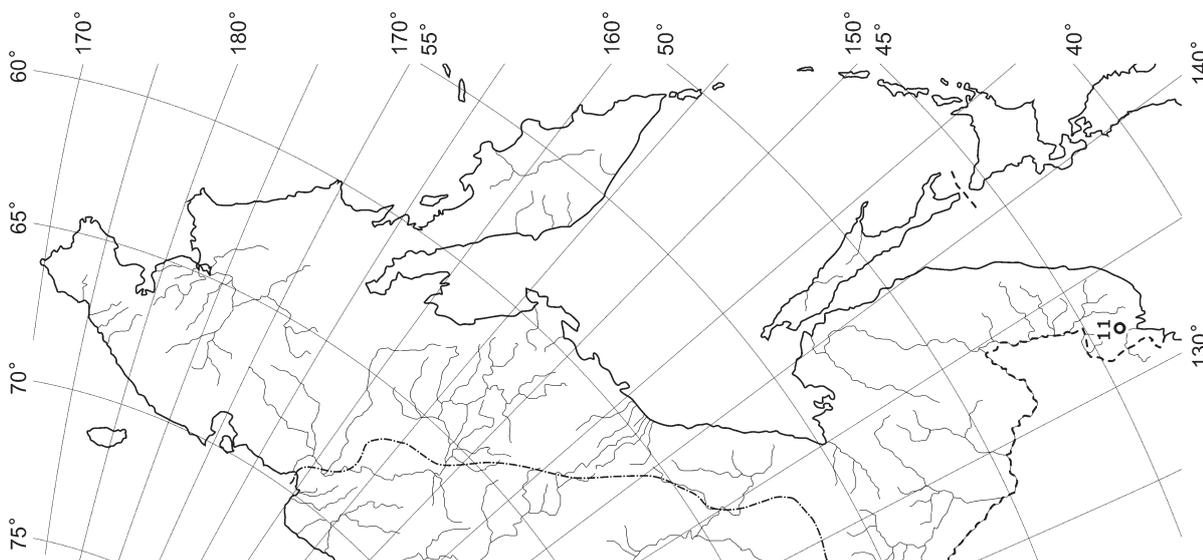
Map 106. Distribution of *Frullania oakesiana* Austin



Map 111. Distribution of *Frullania taradakensis* Steph.

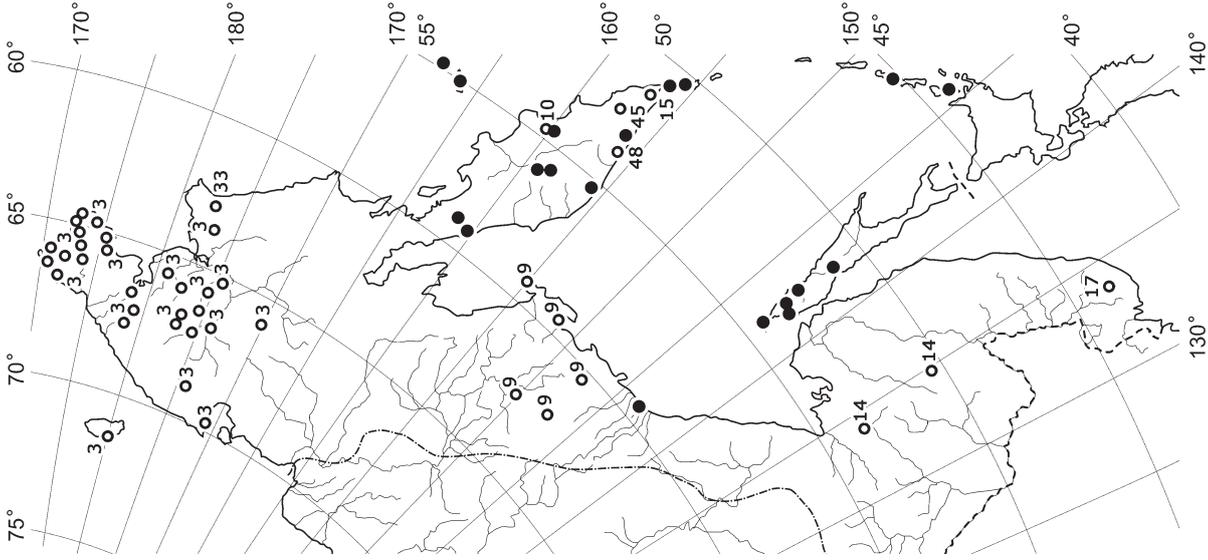


Map 110. Distribution of *Frullania tamarisci* (L.) Dumort.

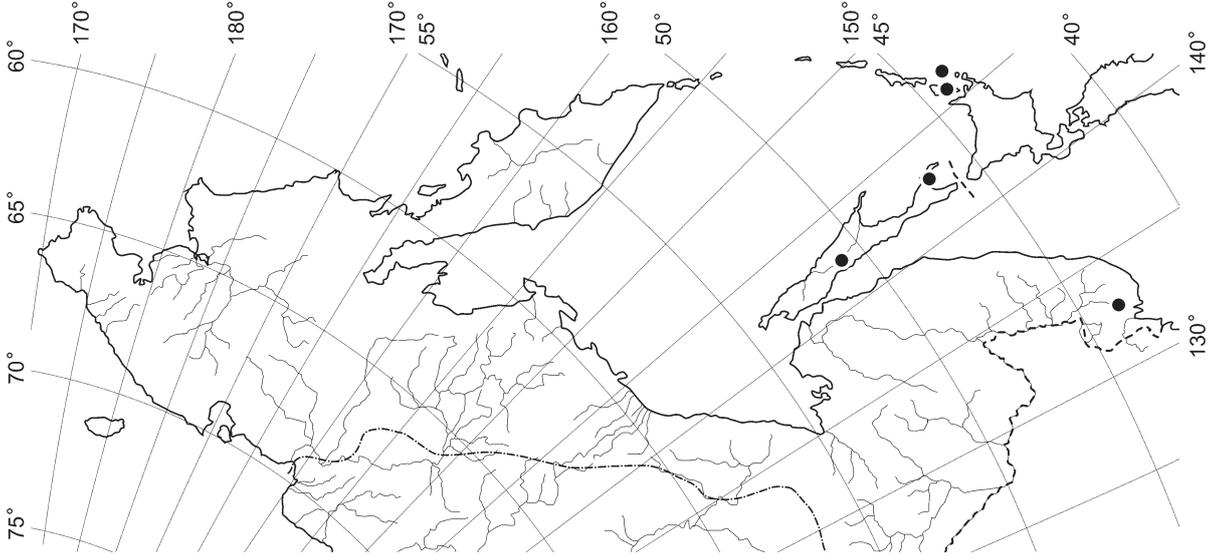


Map 109. Distribution of *Frullania schensiana* C. Masal.

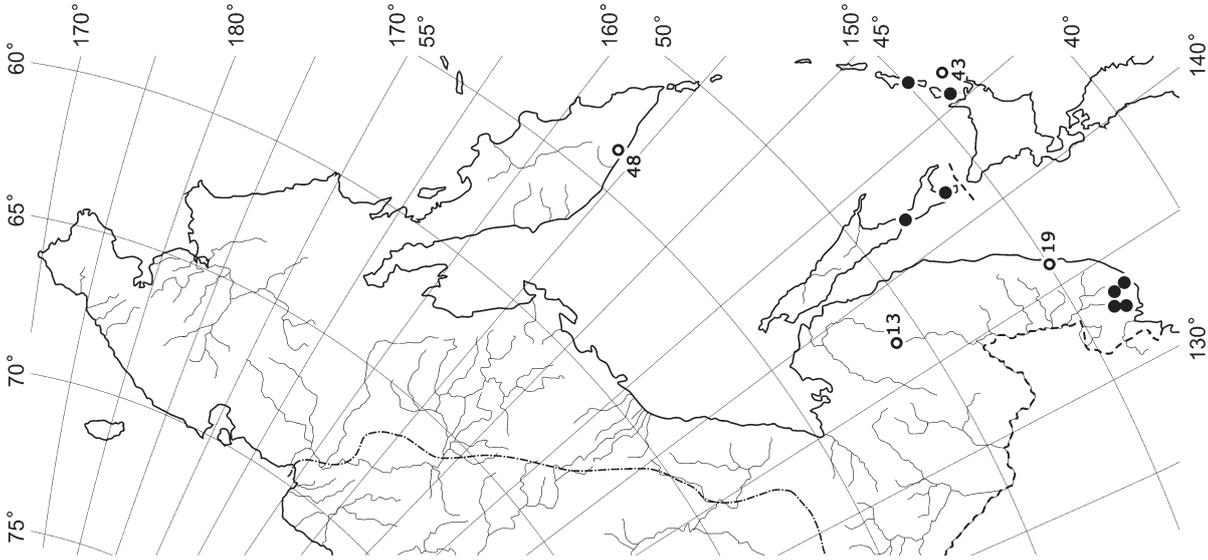
DISTRIBUTION MAPS



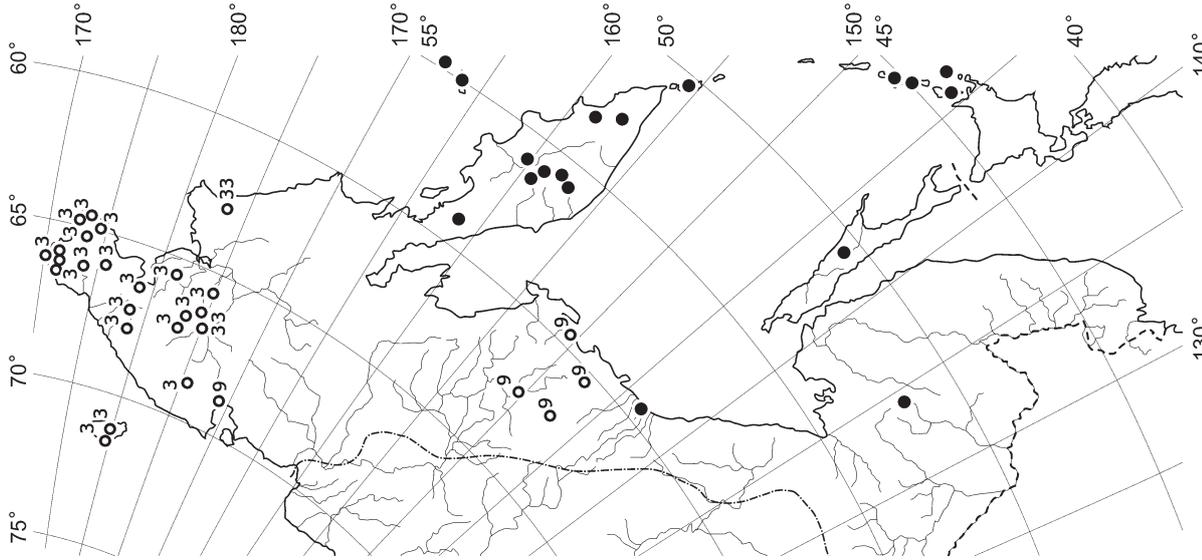
Map 114. Distribution of *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort.



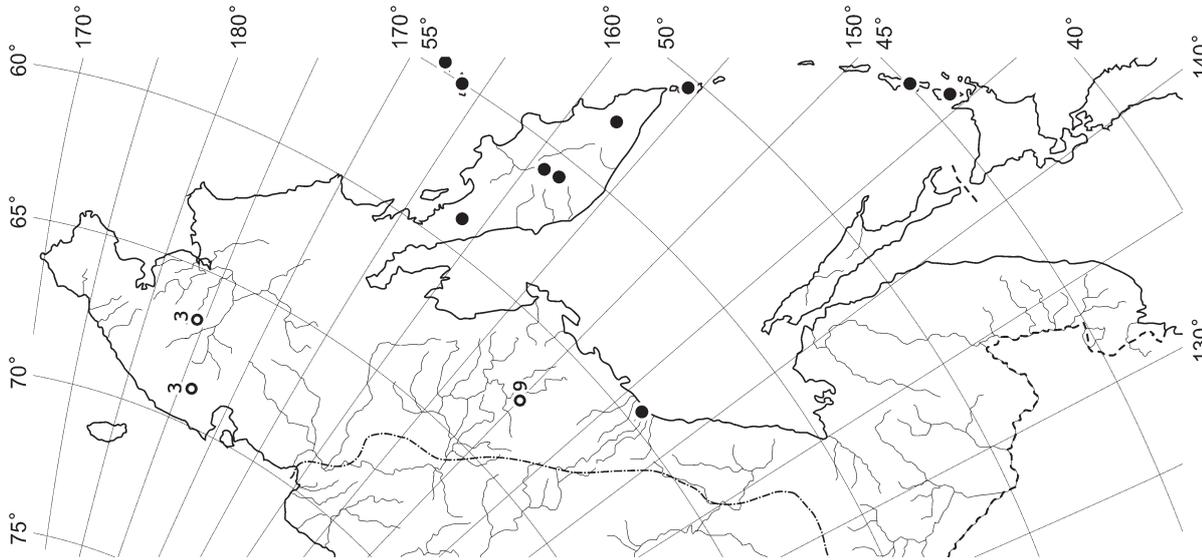
Map 113. Distribution of *Geocalyx lancistipulus* (Steph.) S. Hatt.



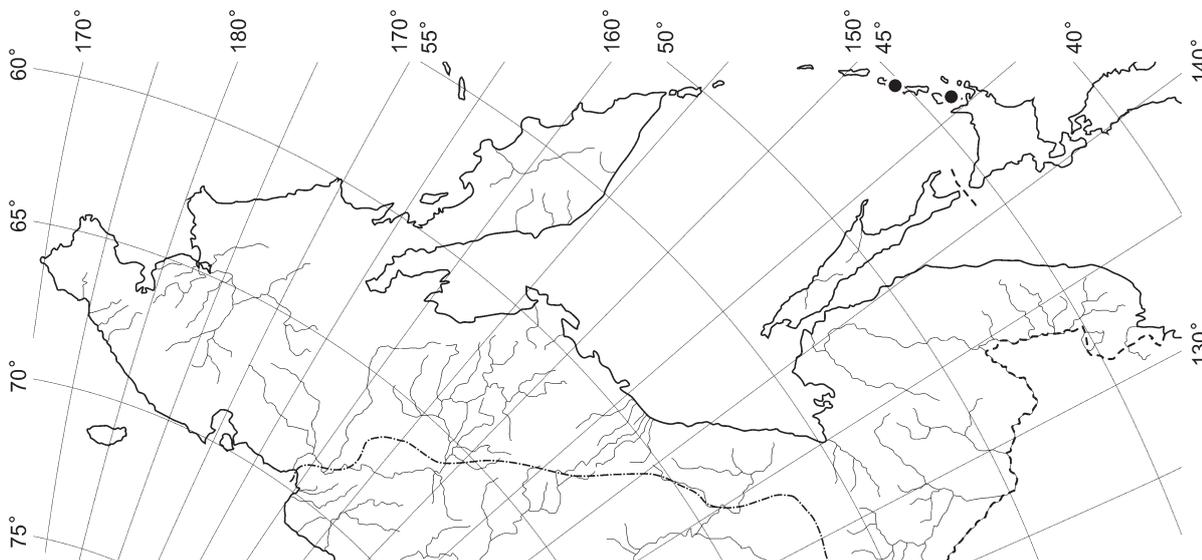
Map 112. Distribution of *Geocalyx graveolens* (Schrad.) Nees



Map 117. Distribution of *Gymnomirion concinnatum* (Lightf.) Corda

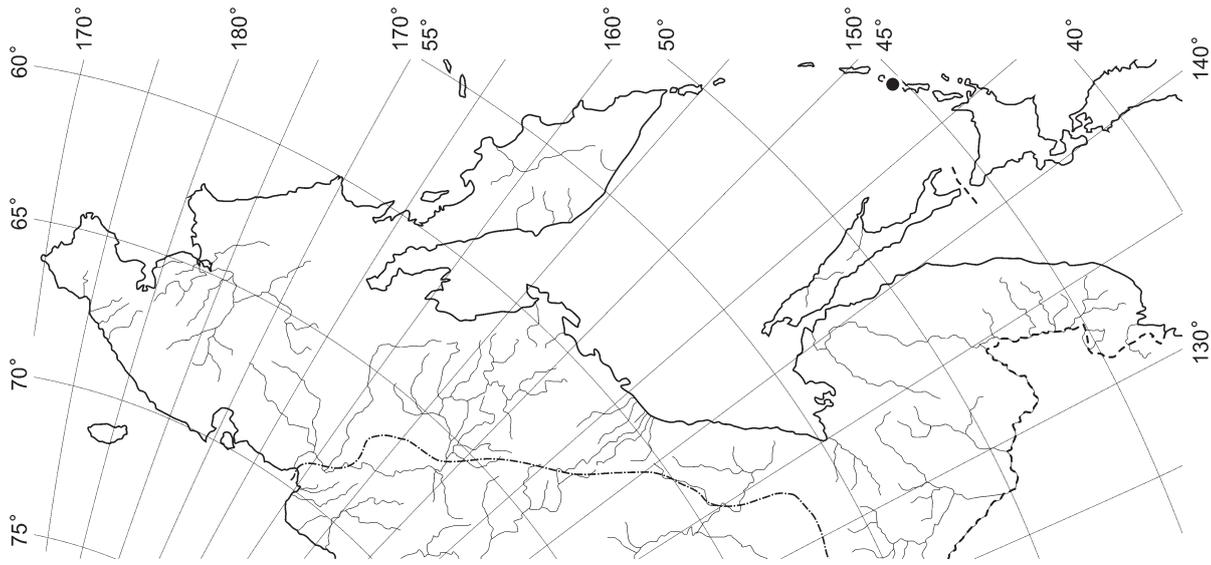


Map 116. Distribution of *Gymnomirion apiculatum* (Schiffn.) Mull.Frib.

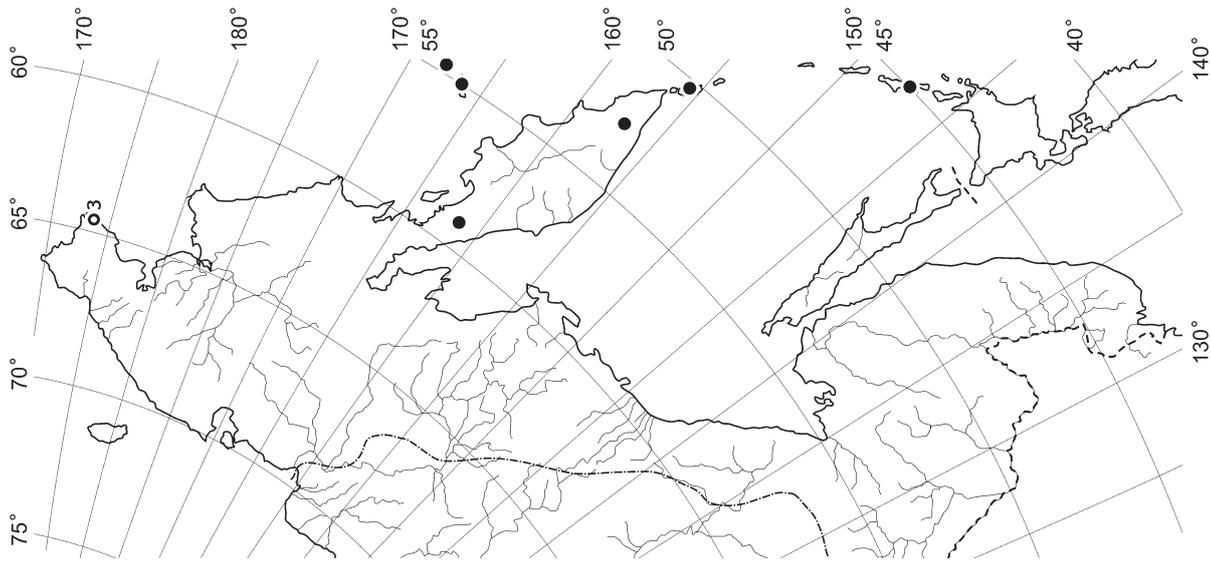


Map 115. Distribution of *Gymnocolea marginata* (Steph.) S. Hatt.

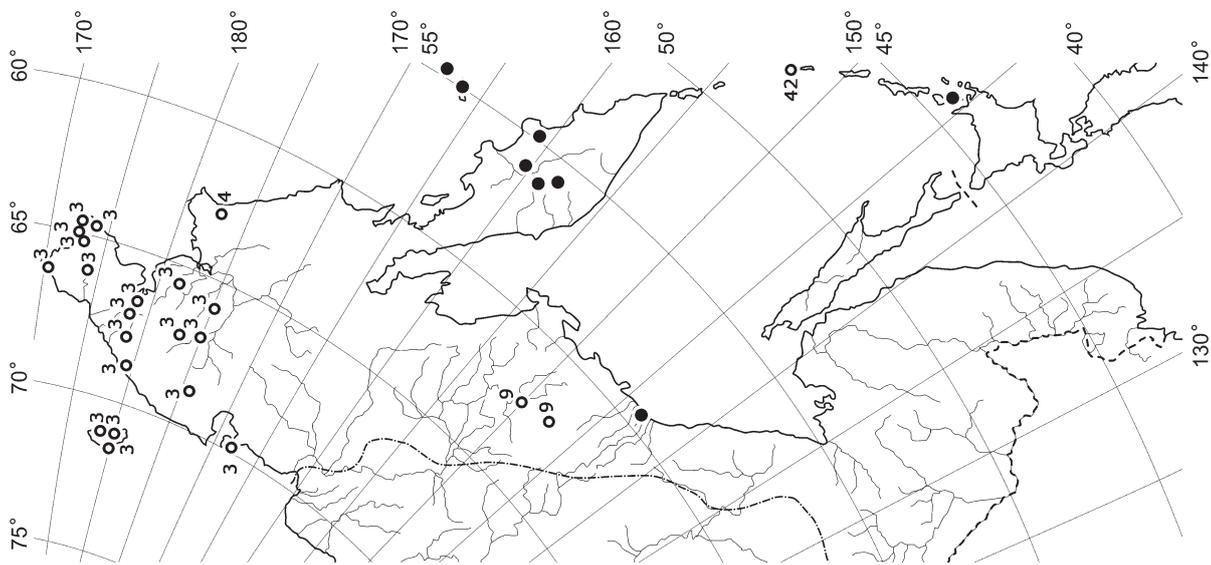
DISTRIBUTION MAPS



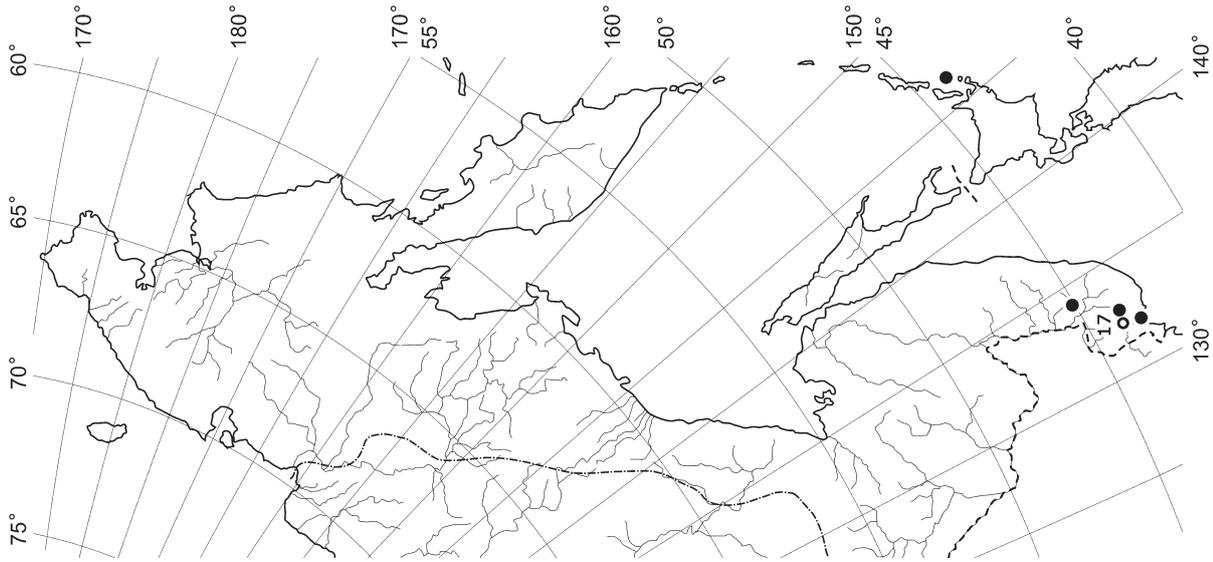
Map 120. Distribution of *Haplomitrium hookeri* (Sm.)
Nees



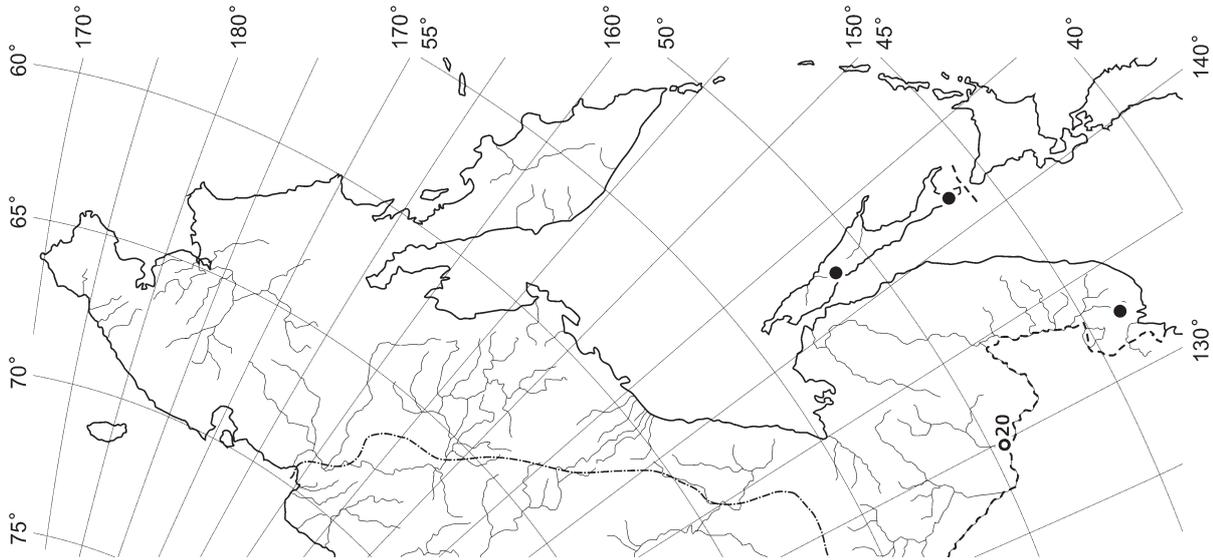
Map 119. Distribution of *Gymnomitrium pacificum*
Grolle



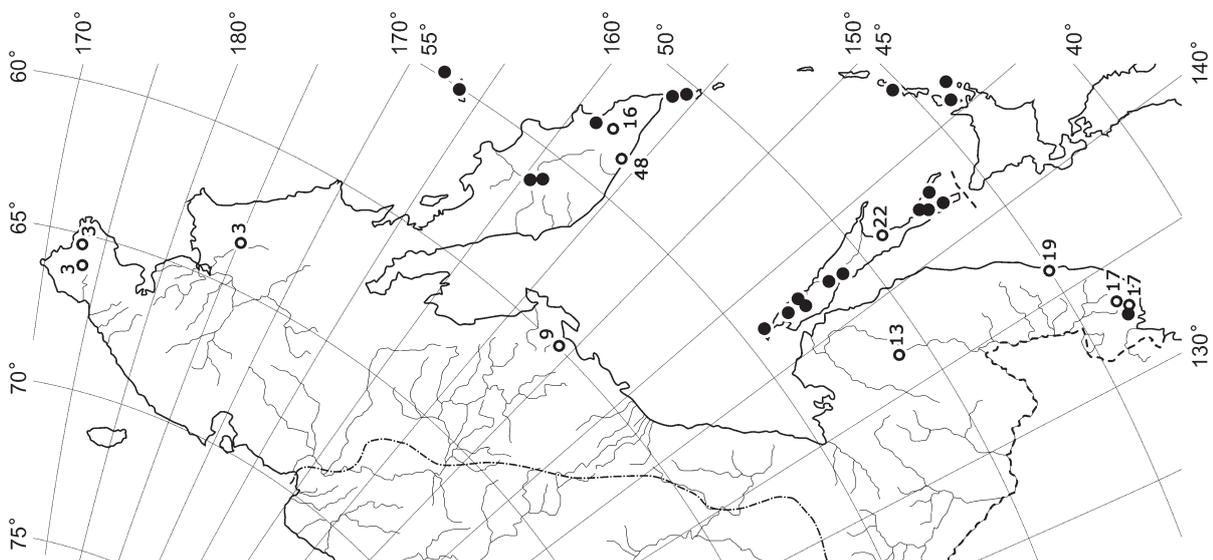
Map 118. Distribution of *Gymnomitrium corallioides*
Nees



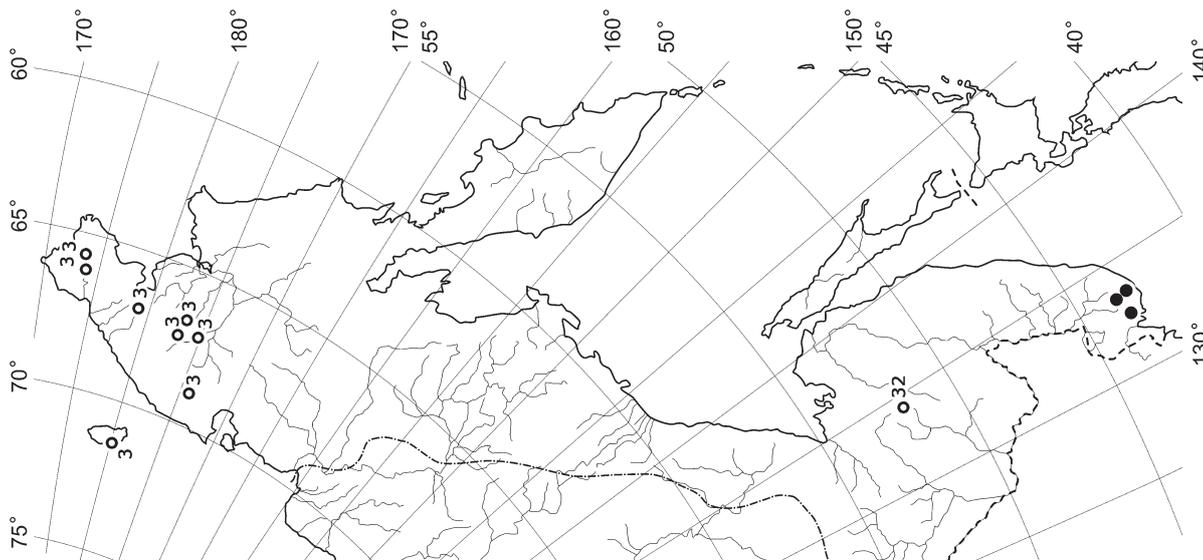
Map 123. Distribution of *Hattorianthus erimonus*
(Steph.) R.M. Schust. et H. Inoue



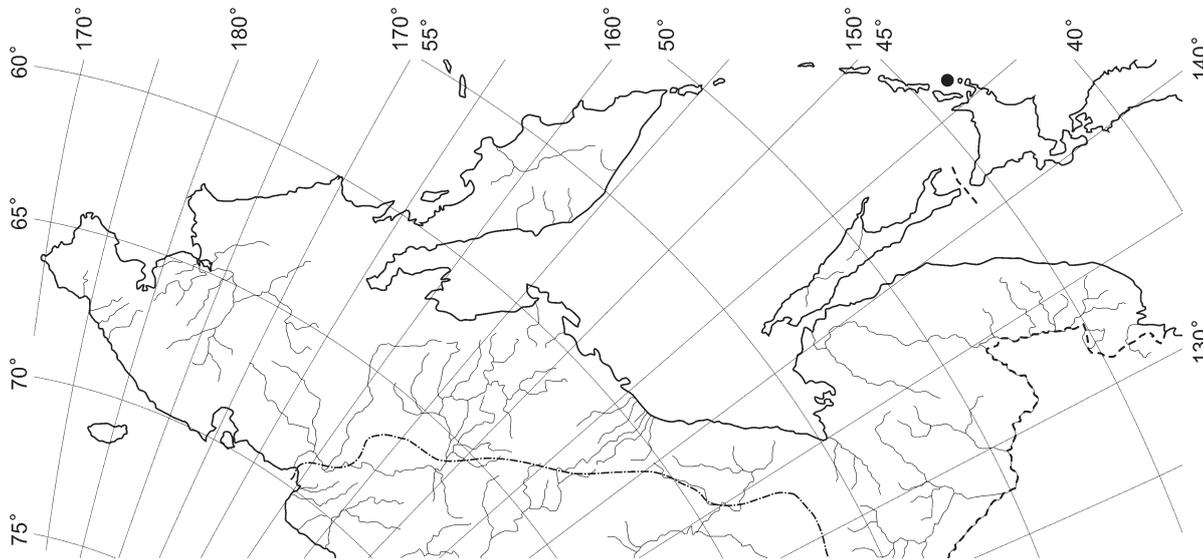
Map 122. Distribution of *Harpanthus scutatus* (F.)
Weber et D. Mohr) Spruce



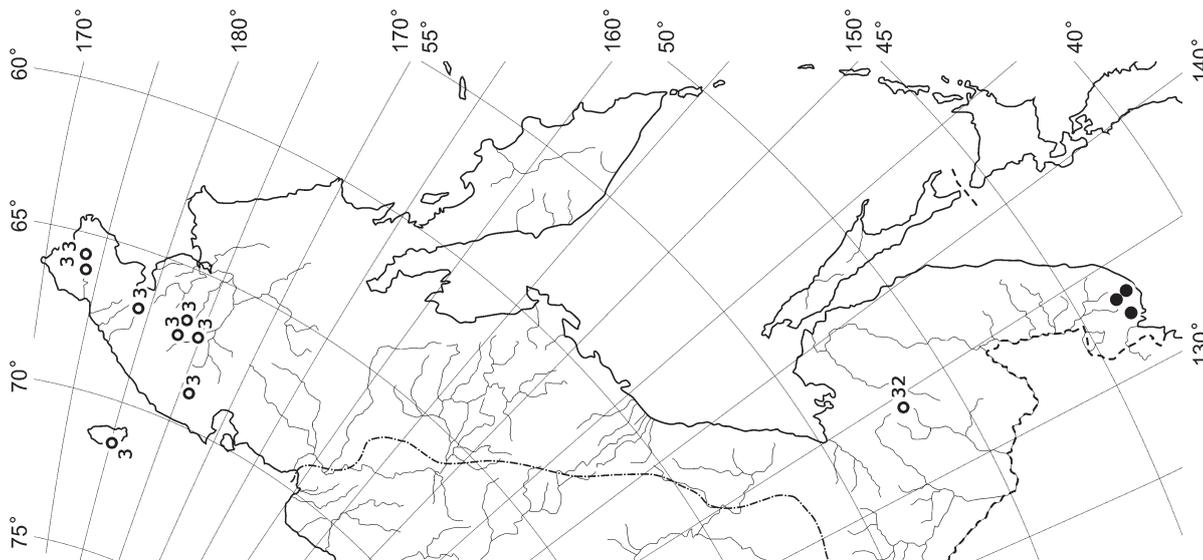
Map 121. Distribution of *Harpanthus flotovianus*
(Nees) Nees



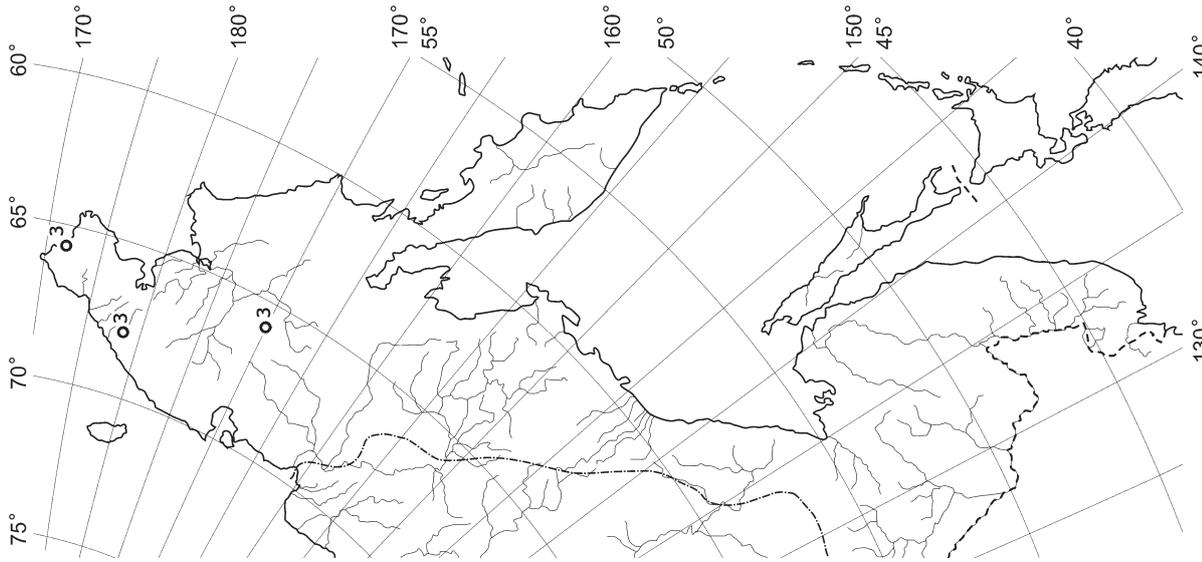
Map 124. Distribution of *Herbertus aduncus* (Dicks.) Gray



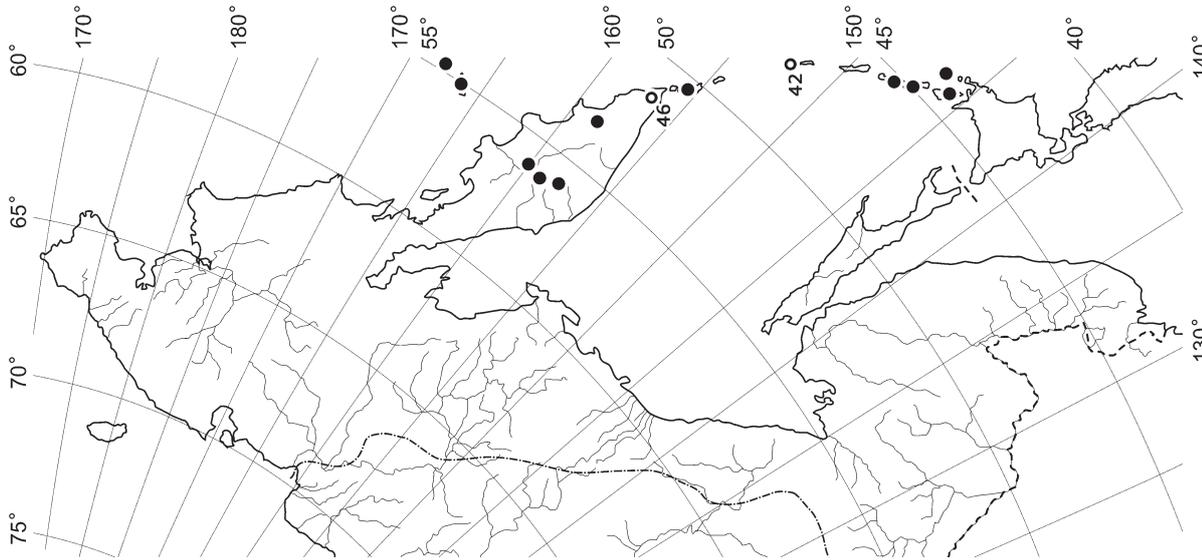
Map 125. Distribution of *Herbertus buchii* Justen



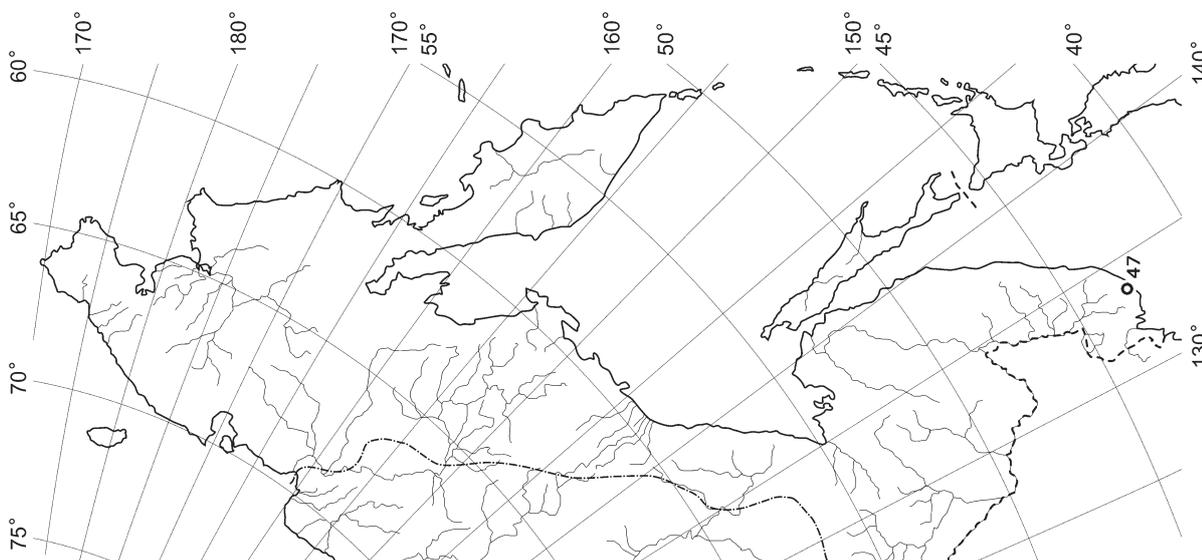
Map 126. Distribution of *Herbertus dicramus* (Taylor ex Gottsche et al.) Trevis



Map 129. Distribution of *Isopachnes alboviridis* (R.M. Schust.) Schljakov

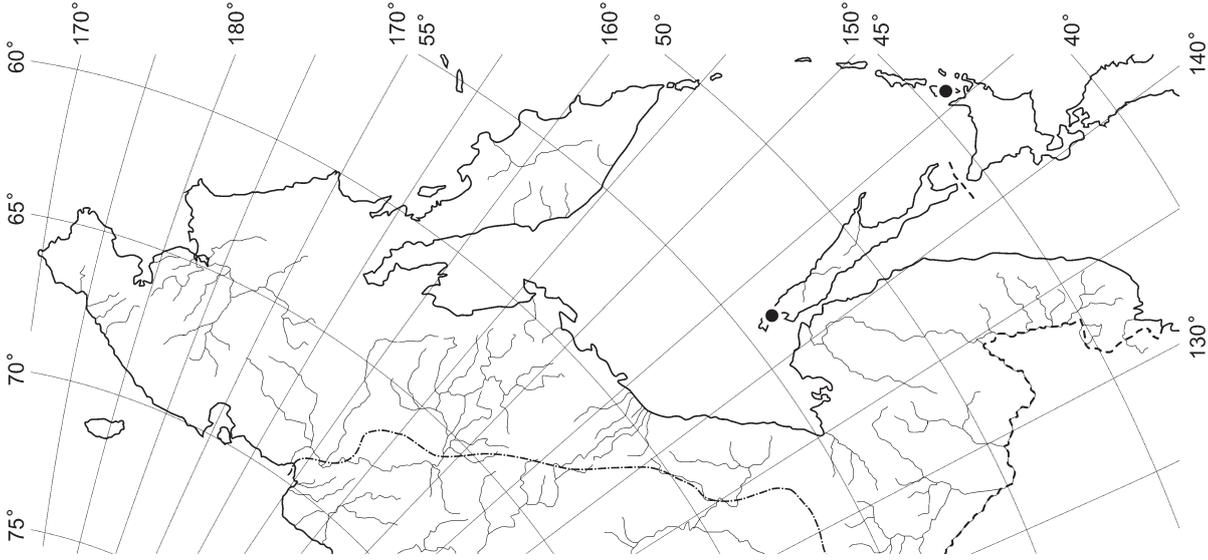


Map 128. Distribution of *Hygrobiella laxifolia* (Hook.) Spruce

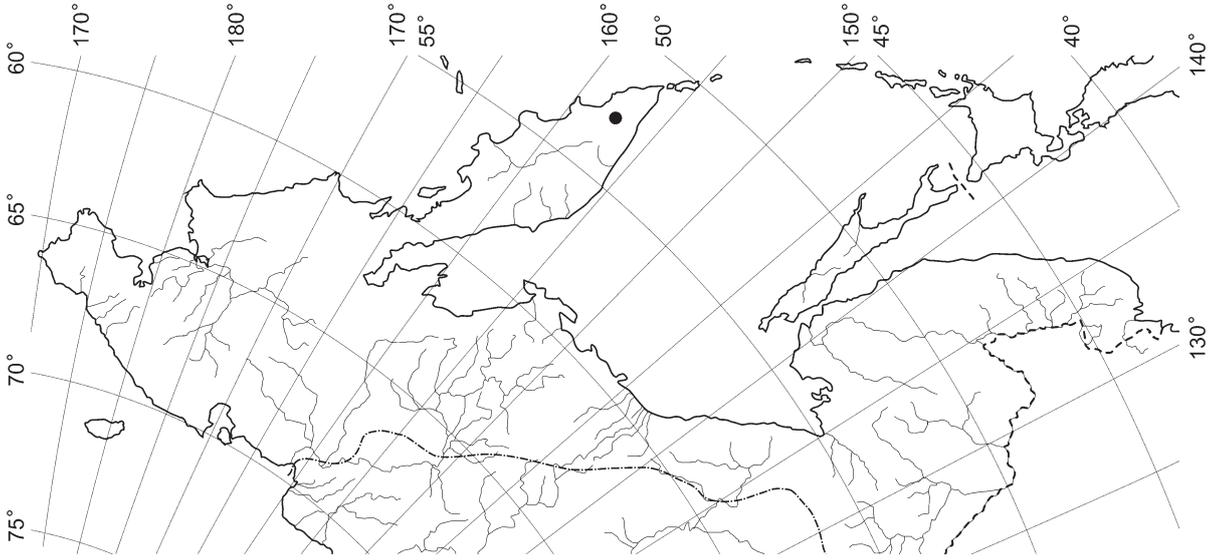


Map 127. Distribution of *Heteroscyphus planus* (Mitt.) Schiffn.

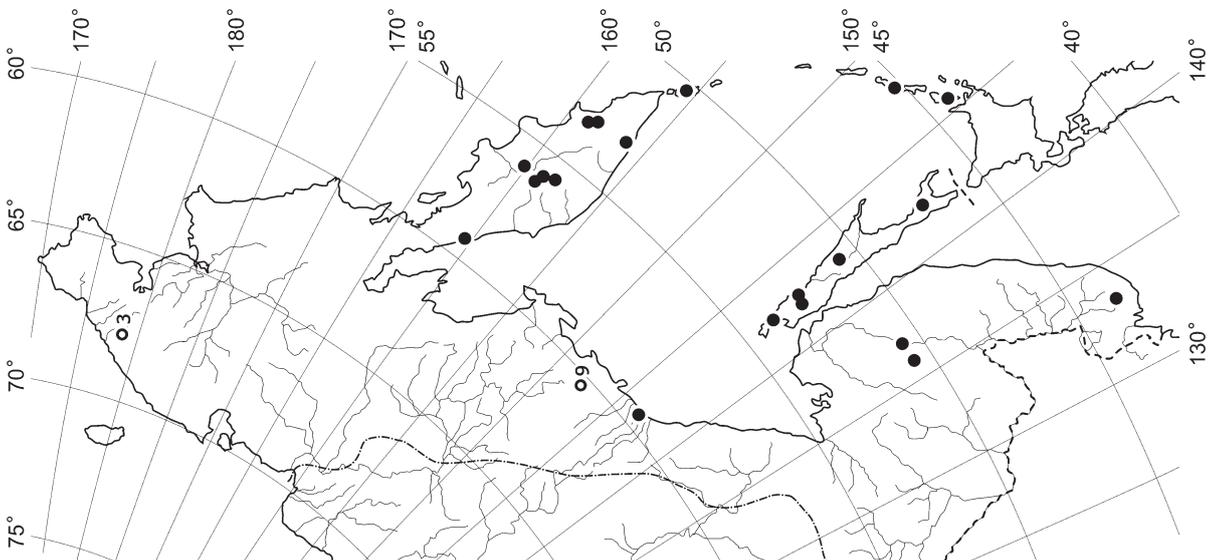
DISTRIBUTION MAPS



Map 132. Distribution of *Iwatsukia jisibae* (Steph.) N. Kitag.

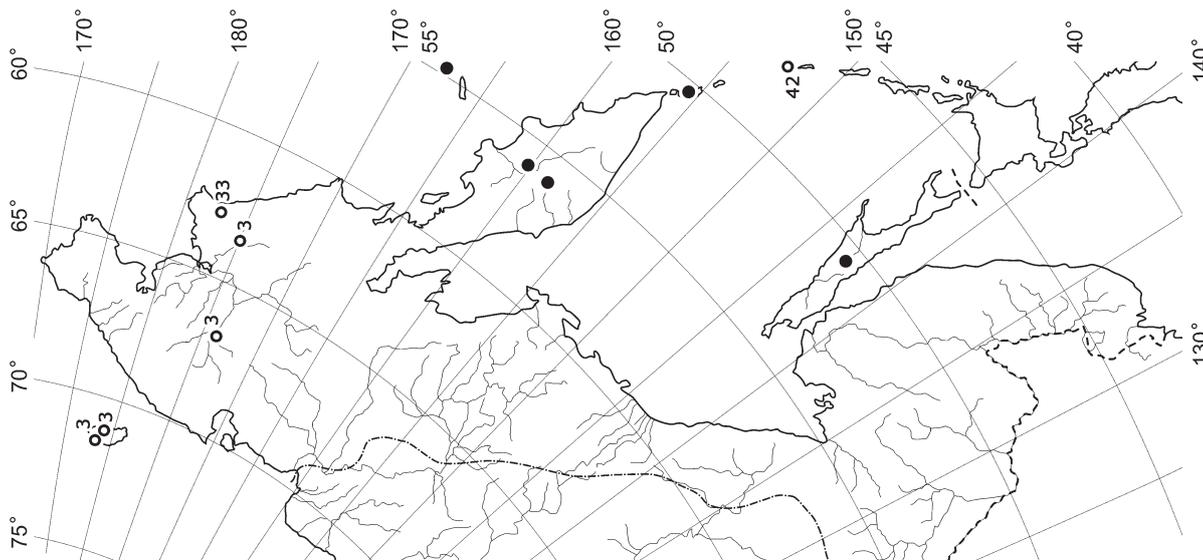


Map 131. Distribution of *Isopaches decolorans* (Limpr.) H. Buch

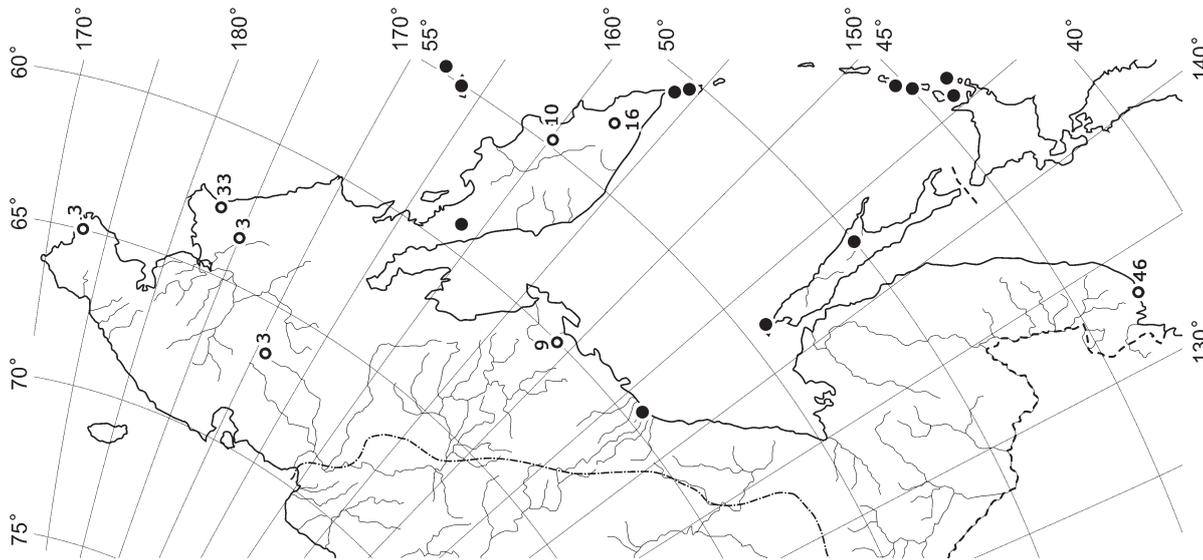


Map 130. Distribution of *Isopaches bicrenatus* (Schmid. ex Hoffm.) H. Buch

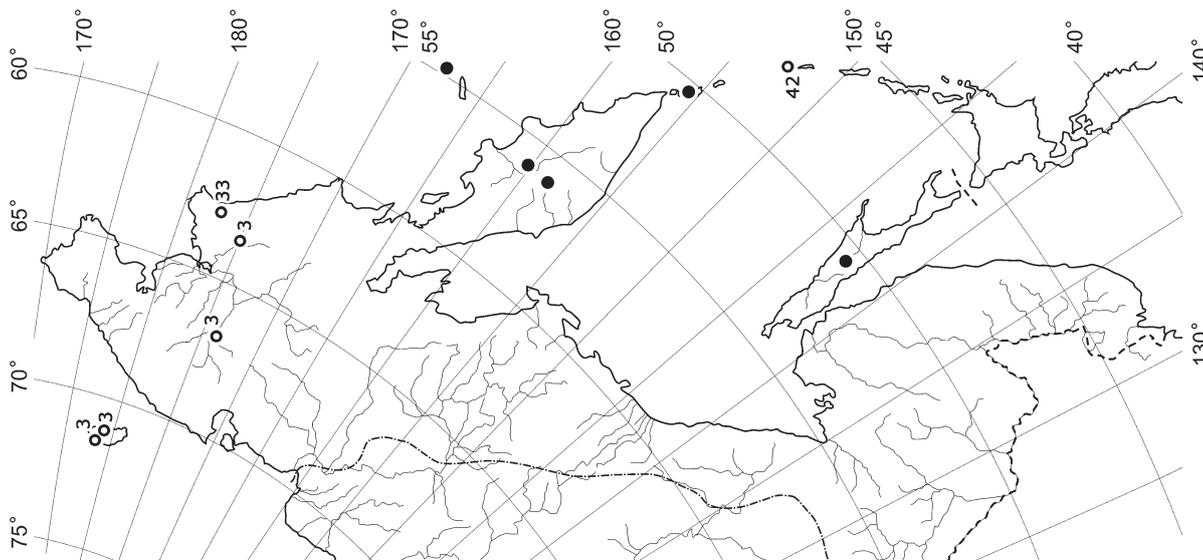
DISTRIBUTION MAPS



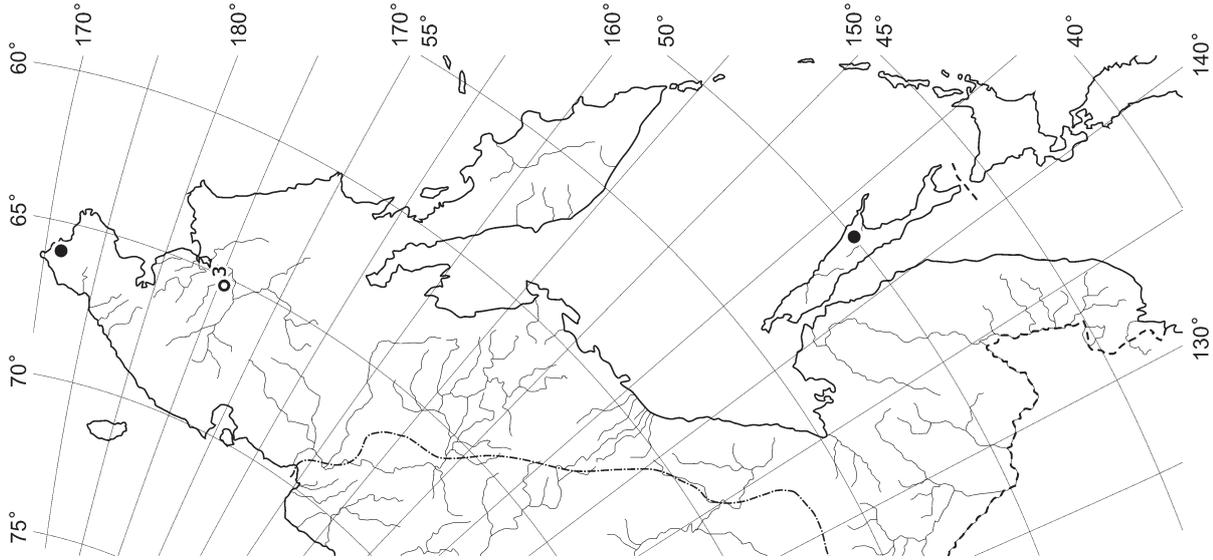
Map 136. Distribution of *Jungermannia eucordifolia* Schljakov.



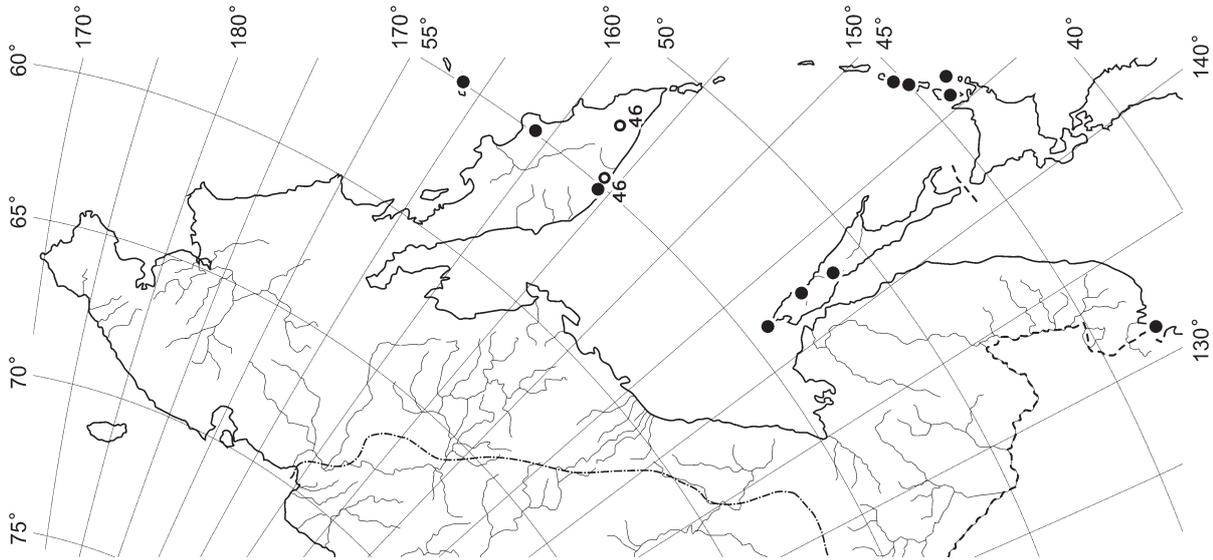
Map 137. Distribution of *Jungermannia exsertifolia* Steph.



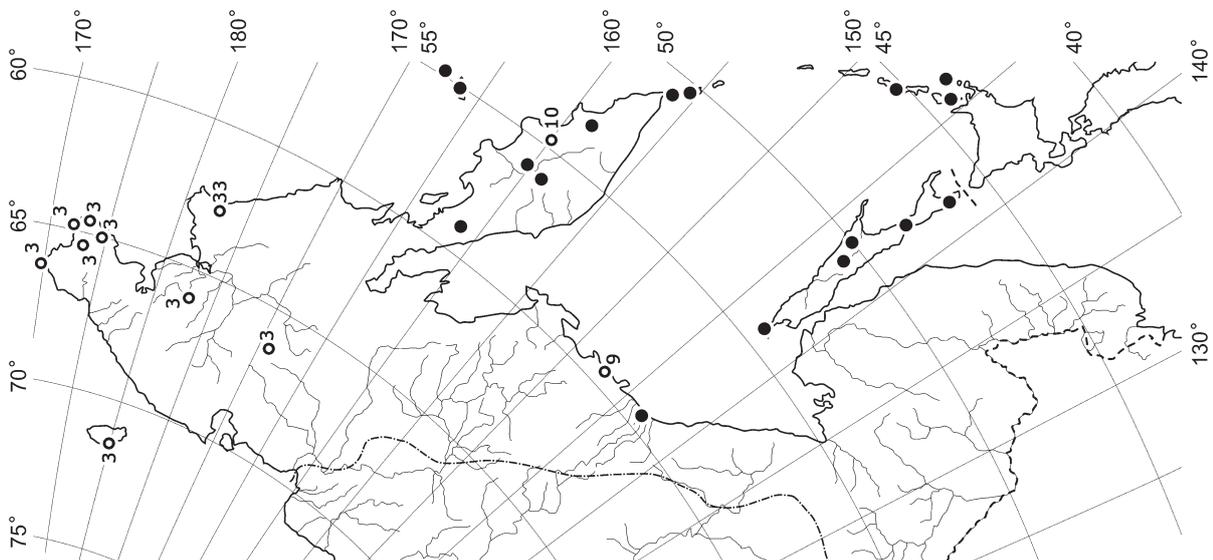
Map 138. Distribution of *Jungermannia polaris* Lindb.



Map 141. Distribution of *Leiocolea badensis* (Gottsche) Schiffl.

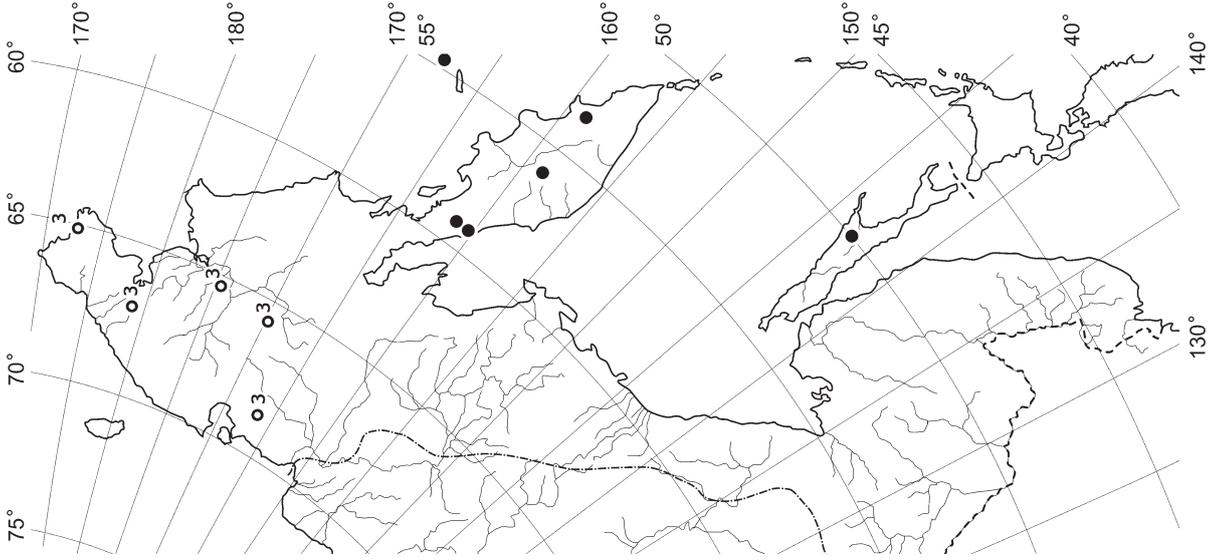


Map 140. Distribution of *Kurzia makinoana* (Steph.) Grolle

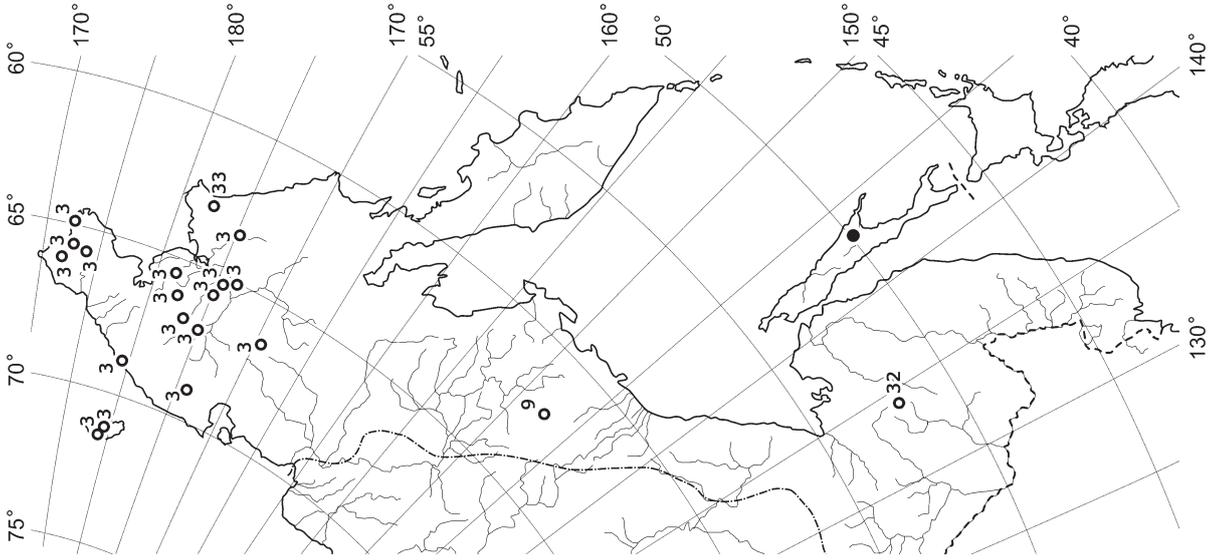


Map 139. Distribution of *Jungermannia pumila* With.

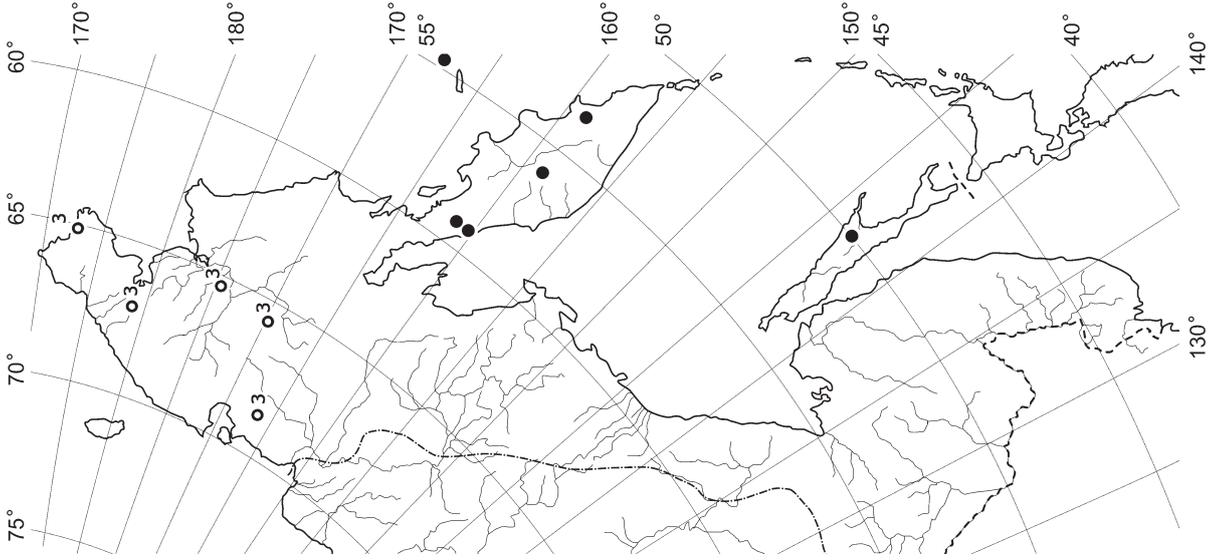
DISTRIBUTION MAPS



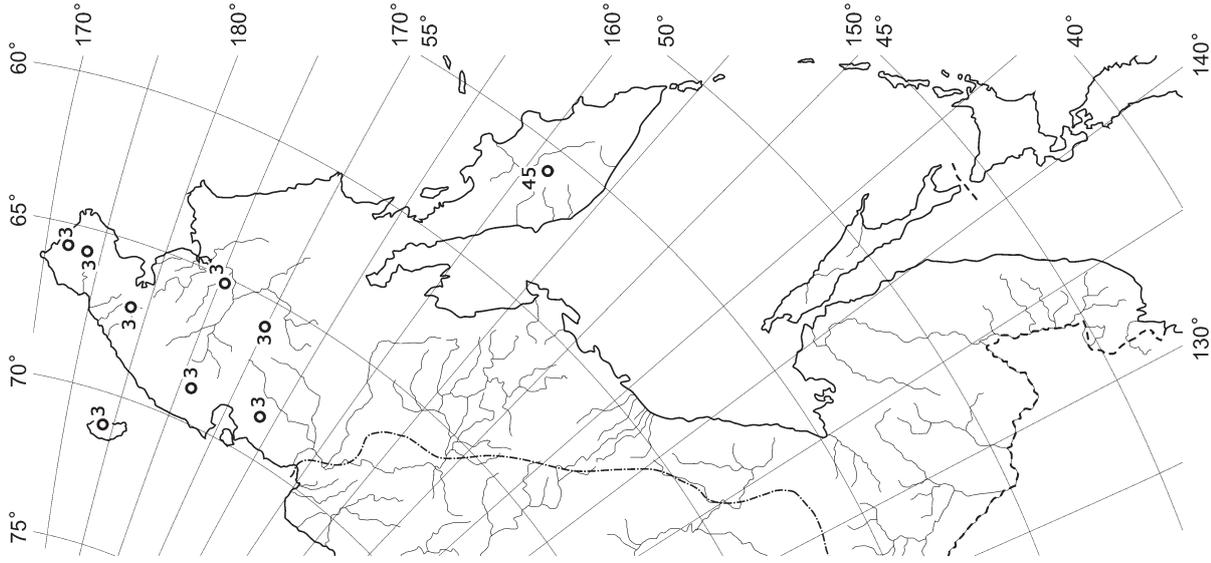
Map 142. Distribution of *Leiocolea bantriensis* (Hook.) Joerg.



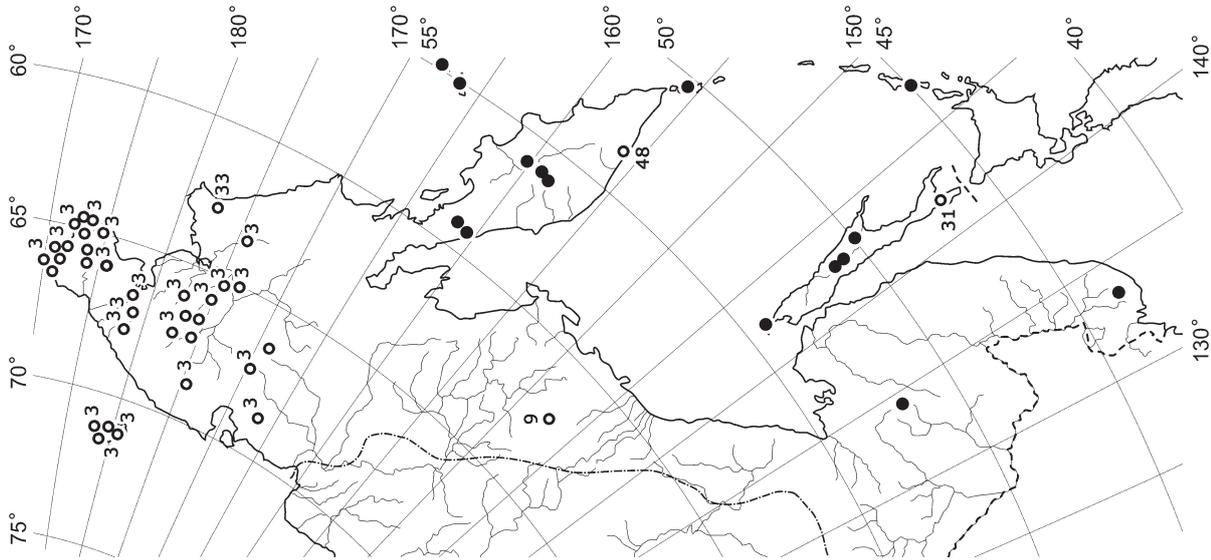
Map 143. Distribution of *Leiocolea collaris* (Nees) Schljakov



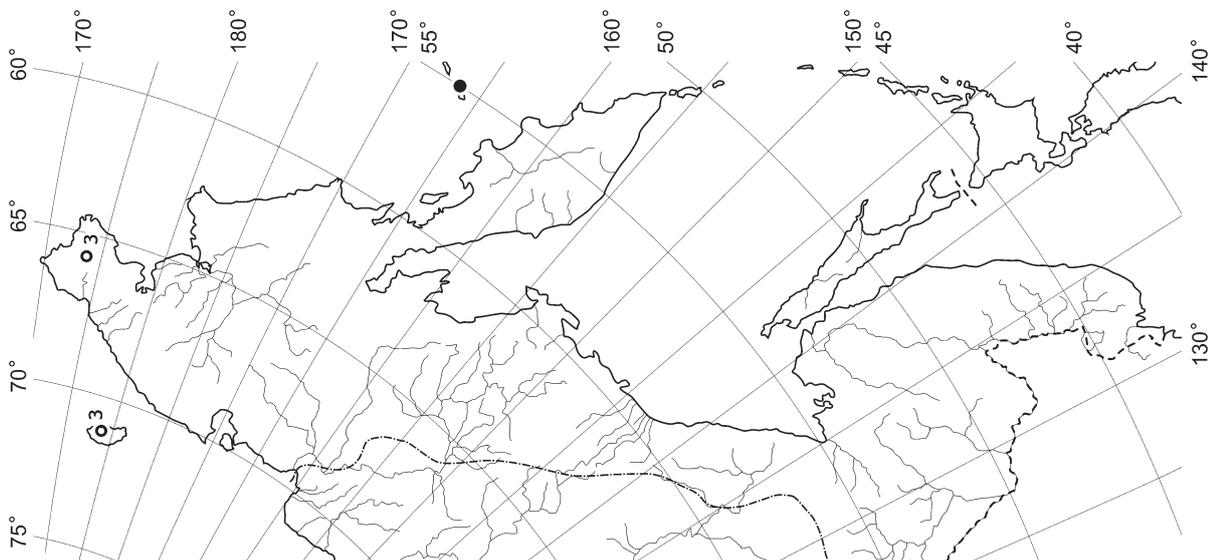
Map 144. Distribution of *Leiocolea gilmanii* (Aust.) A. Evans



Map 147. Distribution of *Leiocolea rutheana* (Limpr.) Mull. Frib.

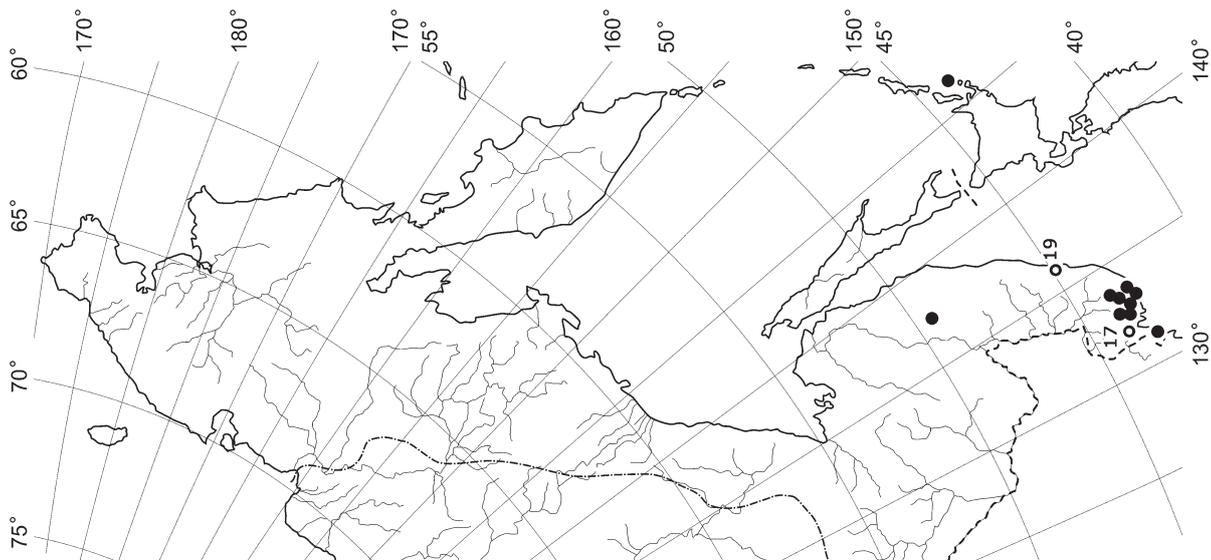


Map 146. Distribution of *Leiocolea heterocolpos* (Thed. ex Hartm.) Buch var. *heterocolpos*

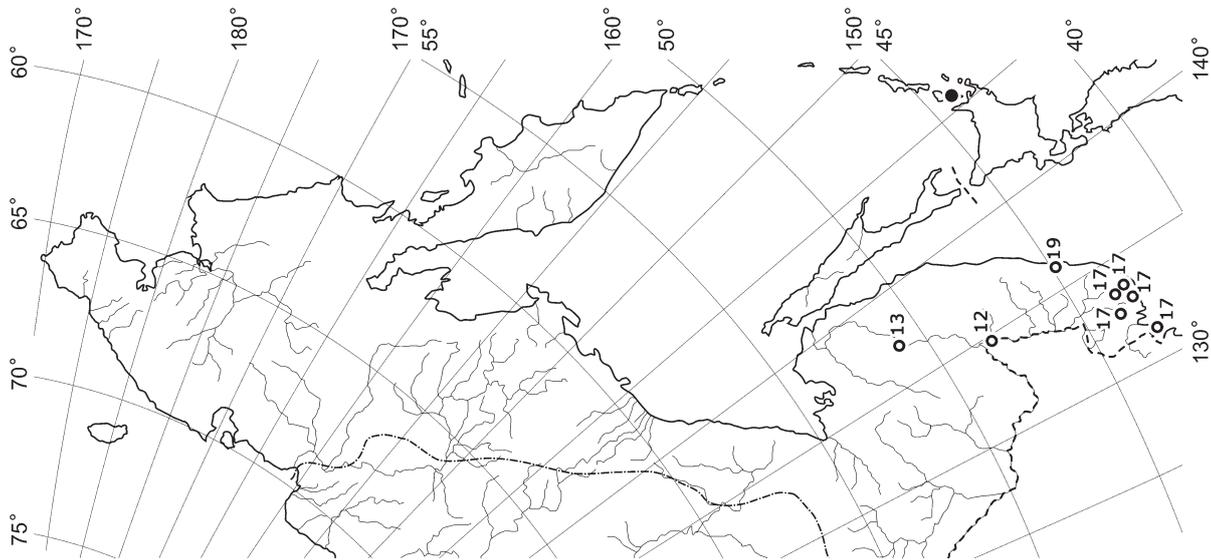


Map 145. Distribution of *Leiocolea heterocolpos* (Thed. ex Hartm.) Buch var. *harpanthoides* (Bryhn et Kaal.) S.W. Arnell

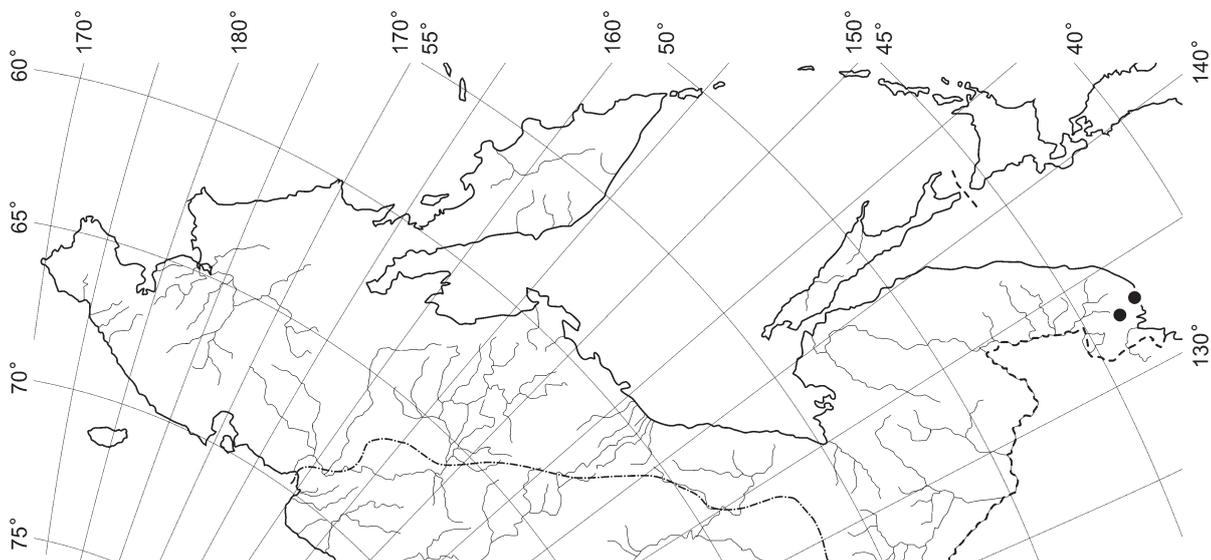
DISTRIBUTION MAPS



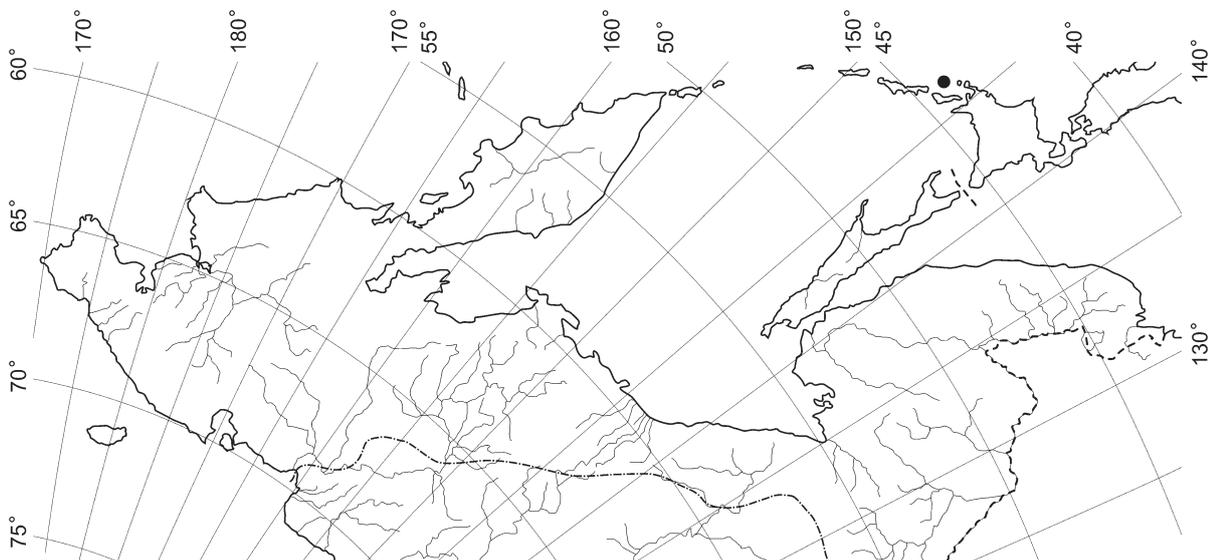
Map 150. Distribution of *Lejeunea japonica* Mitt.



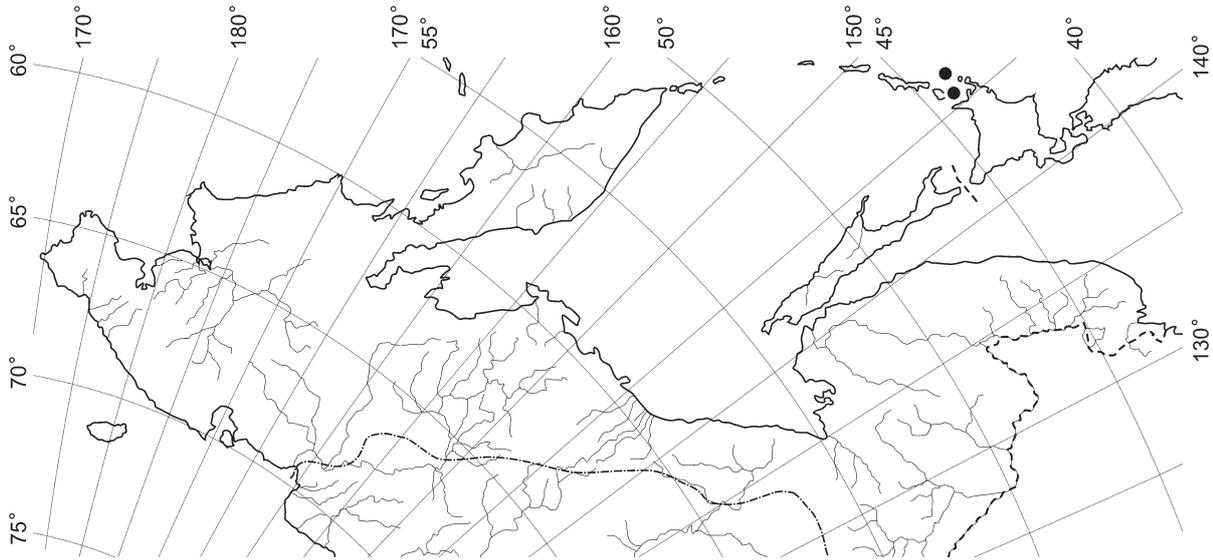
Map 149. Distribution of *Lejeunea cavifolia* (Ehrh) Lindb.



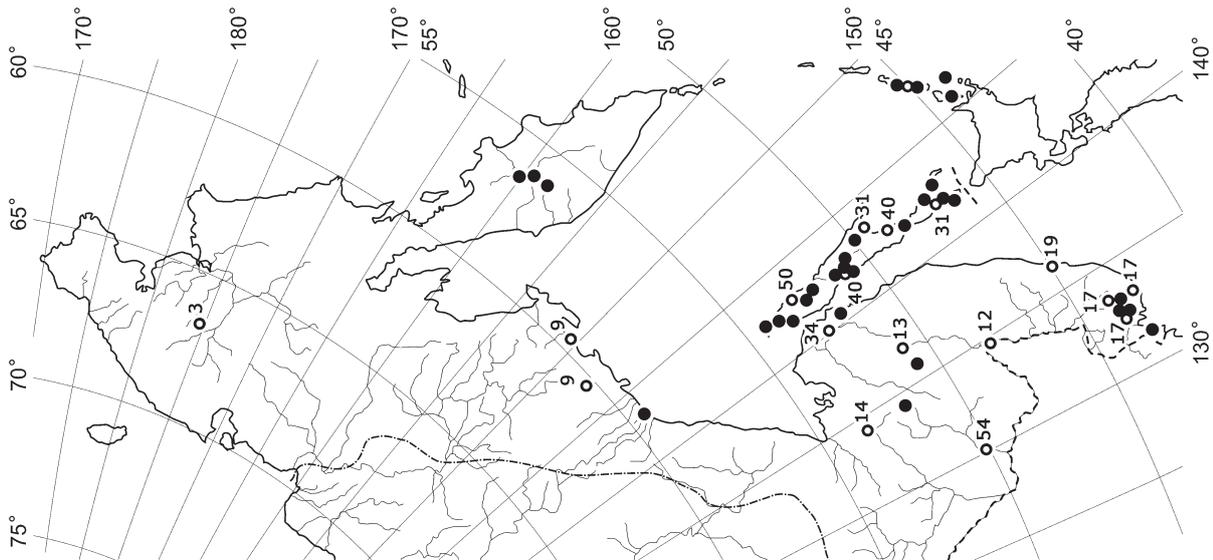
Map 148. Distribution of *Leiocolea ussuriensis* Bakalin



Map 151. Distribution of *Lejeunea otiana* S. Hatt.

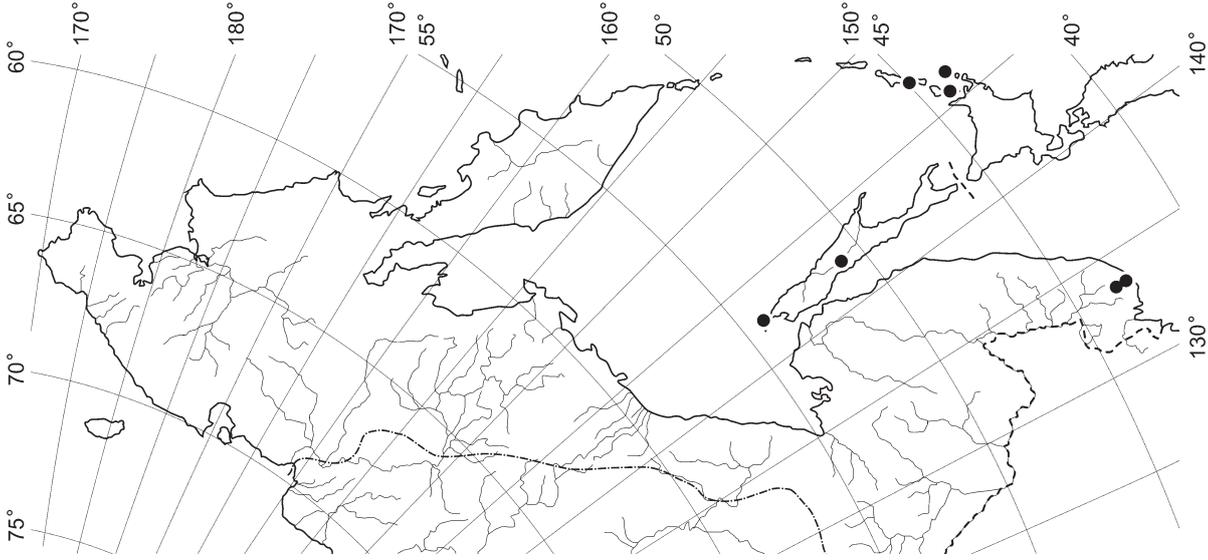


Map 152. Distribution of *Lejeunea ulicina* (Tayl.) Gottsche et al.

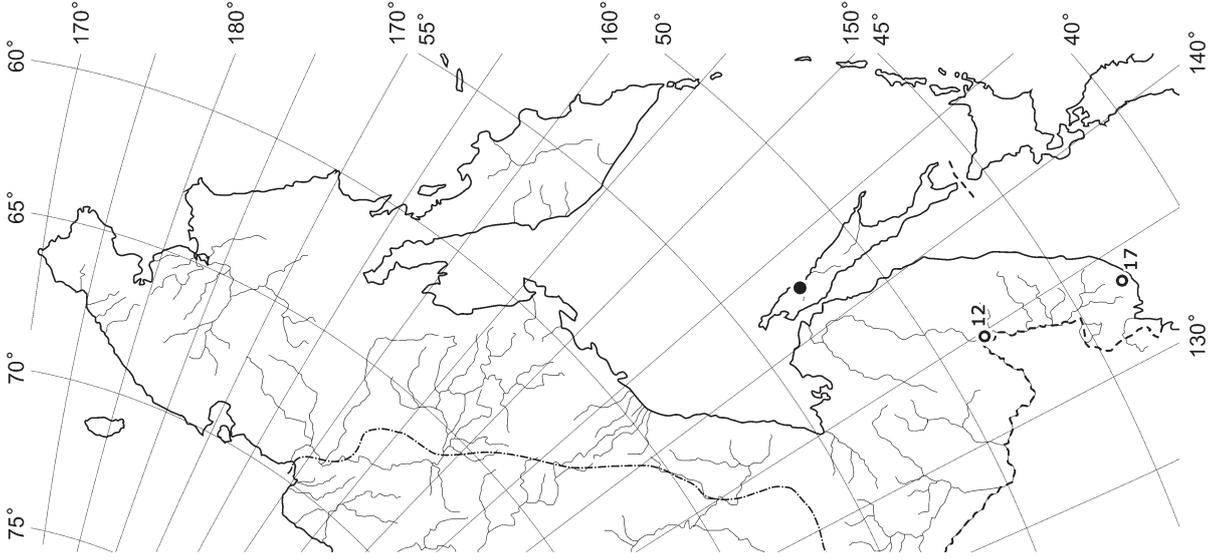


Map 153. Distribution of *Lepidozia reptans* (L.) Dumort.

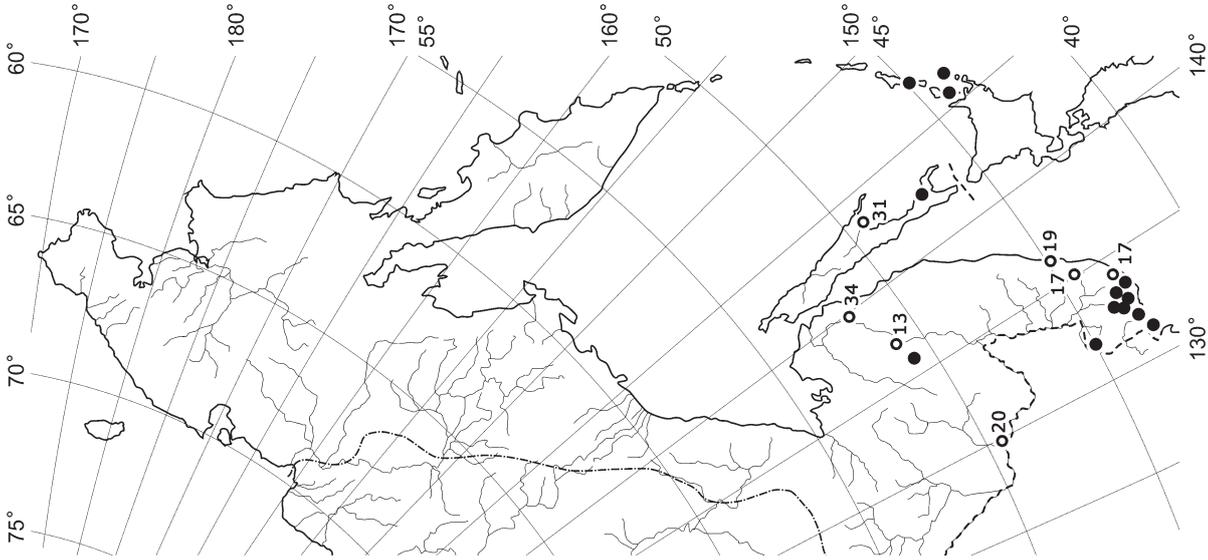
DISTRIBUTION MAPS



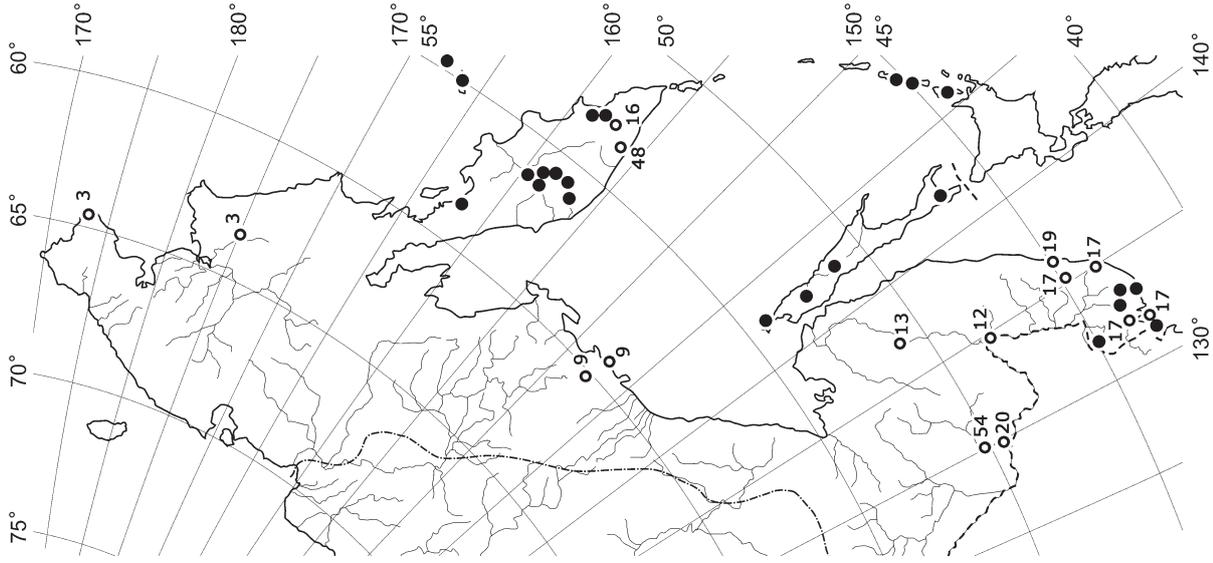
Map 156. Distribution of *Lophocolea cuspidata* (Nees) Lumpr.



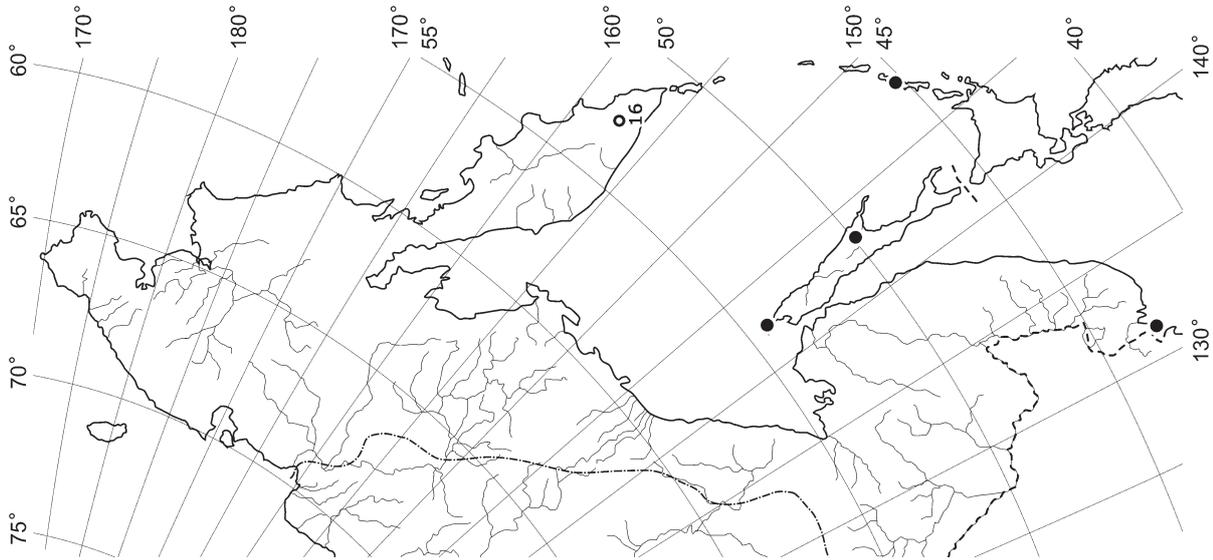
Map 155. Distribution of *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.



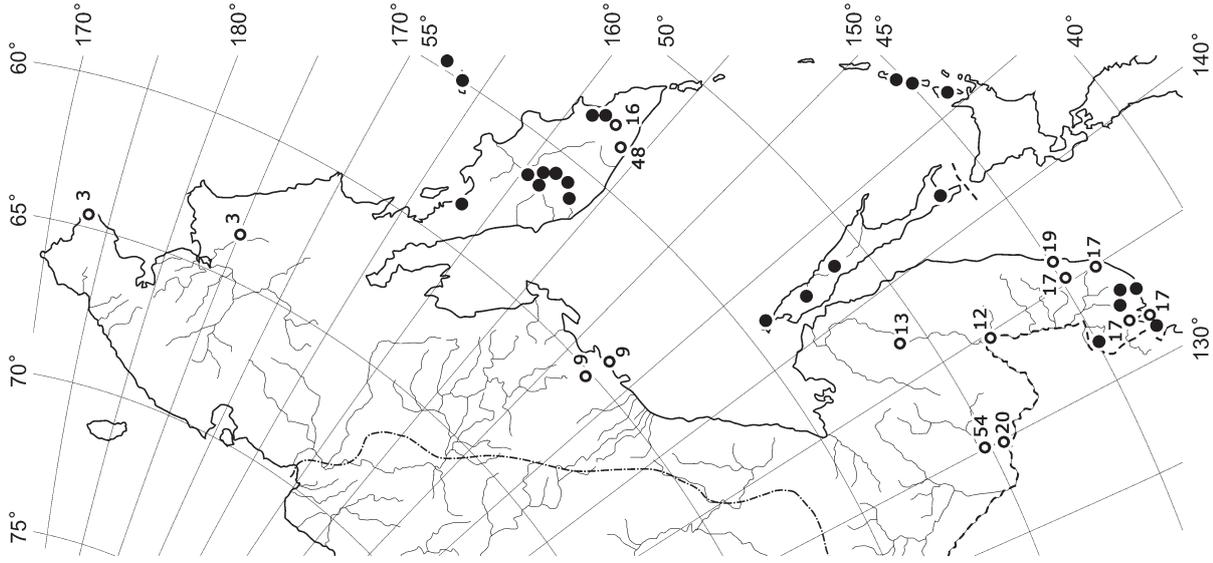
Map 154. Distribution of *Liochlaena subulata* (A. Evans) Schljakov.



Map 157. Distribution of *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.

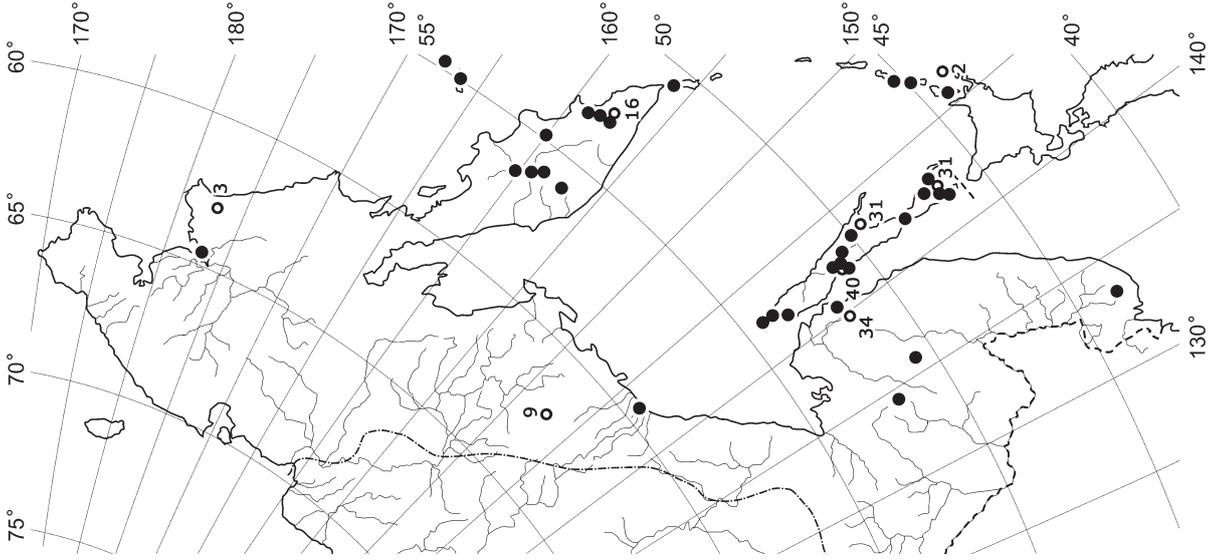


Map 158. Distribution of *Lophocolea itoana* H. Inoue

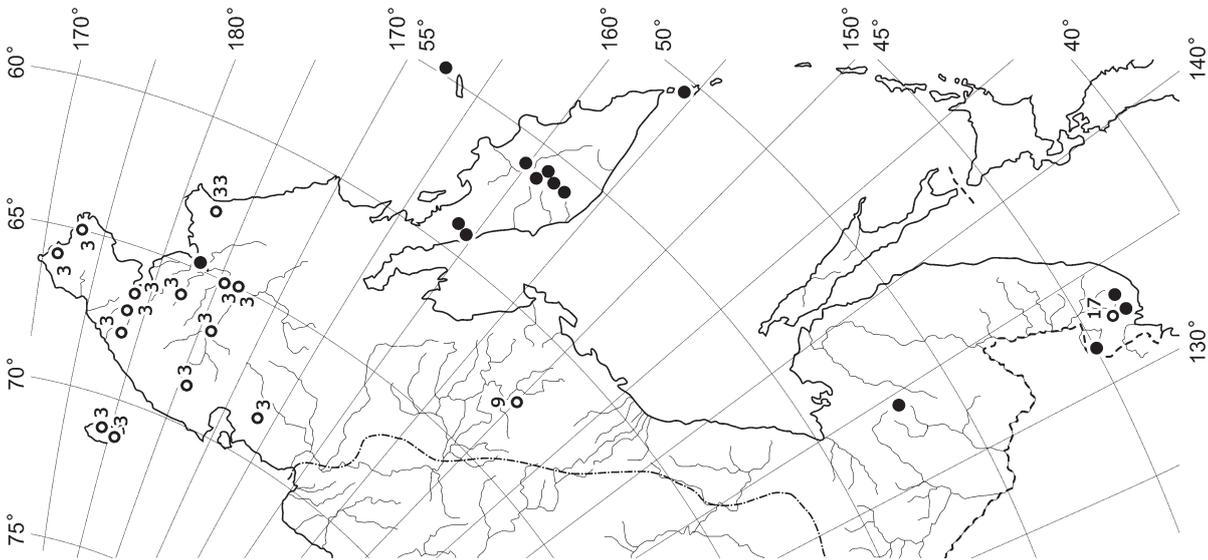


Map 159. Distribution of *Lophocolea minor* Nees

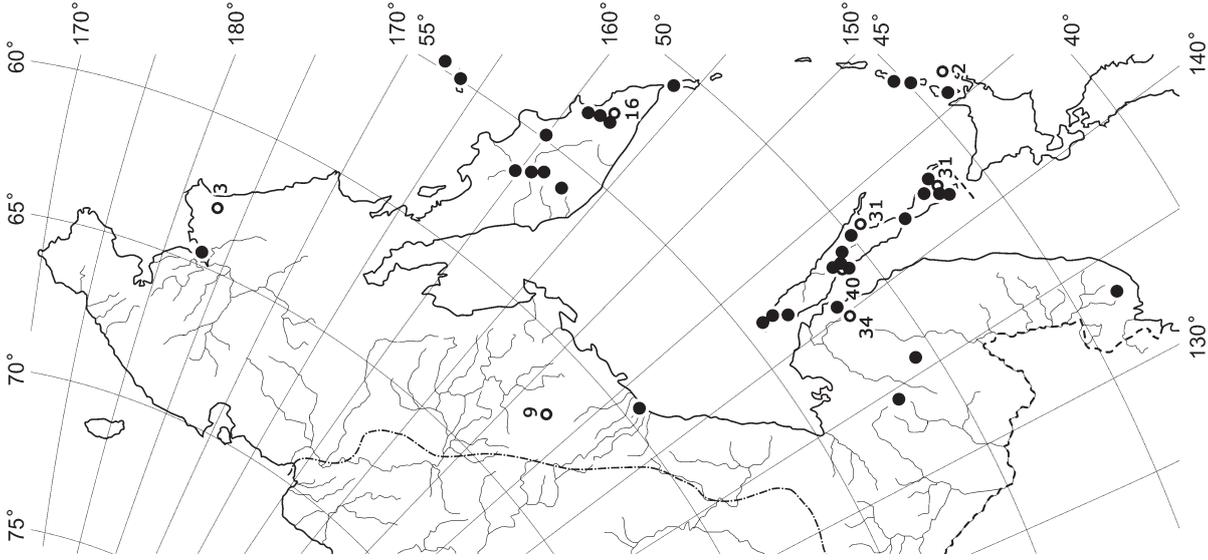
DISTRIBUTION MAPS



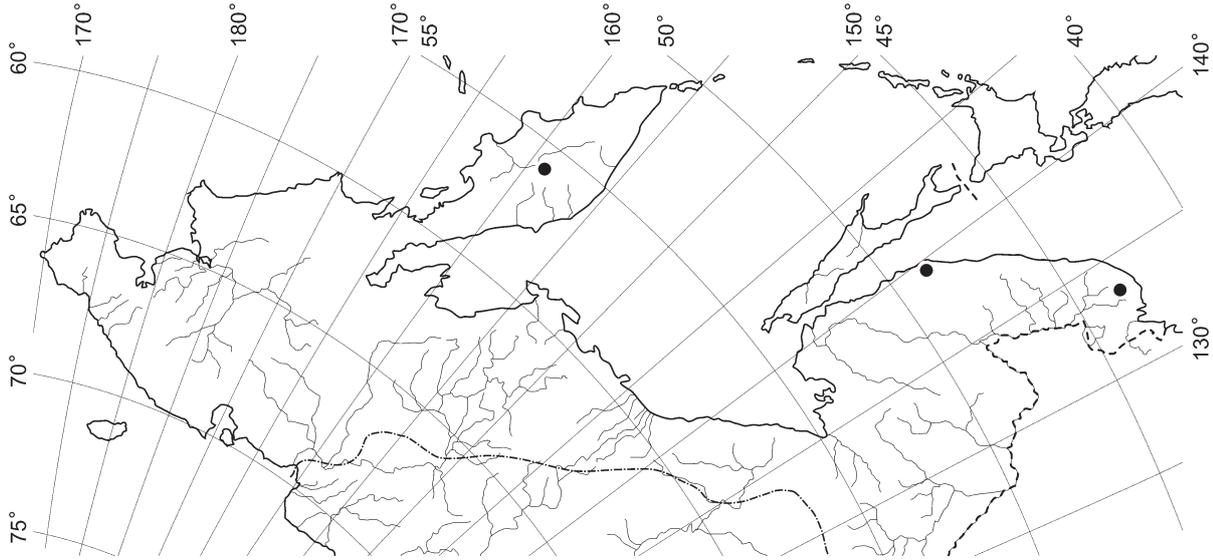
Map 160. Distribution of *Lophozia ascendens* (Warnst.) R.M. Schust.



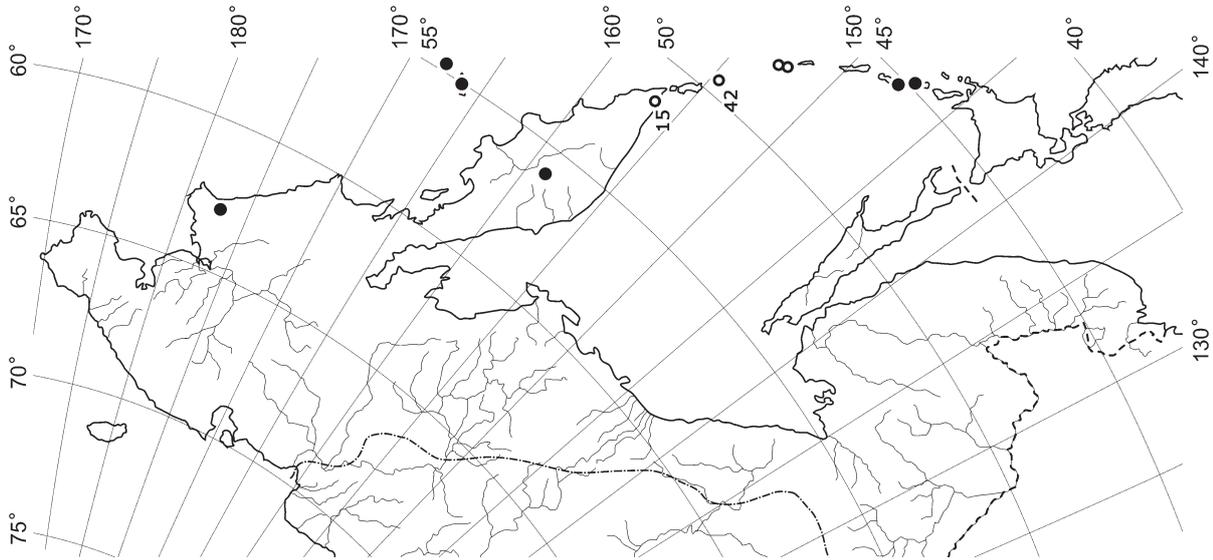
Map 161. Distribution of *Lophozia excisa* (Dicks.) DuRoi.



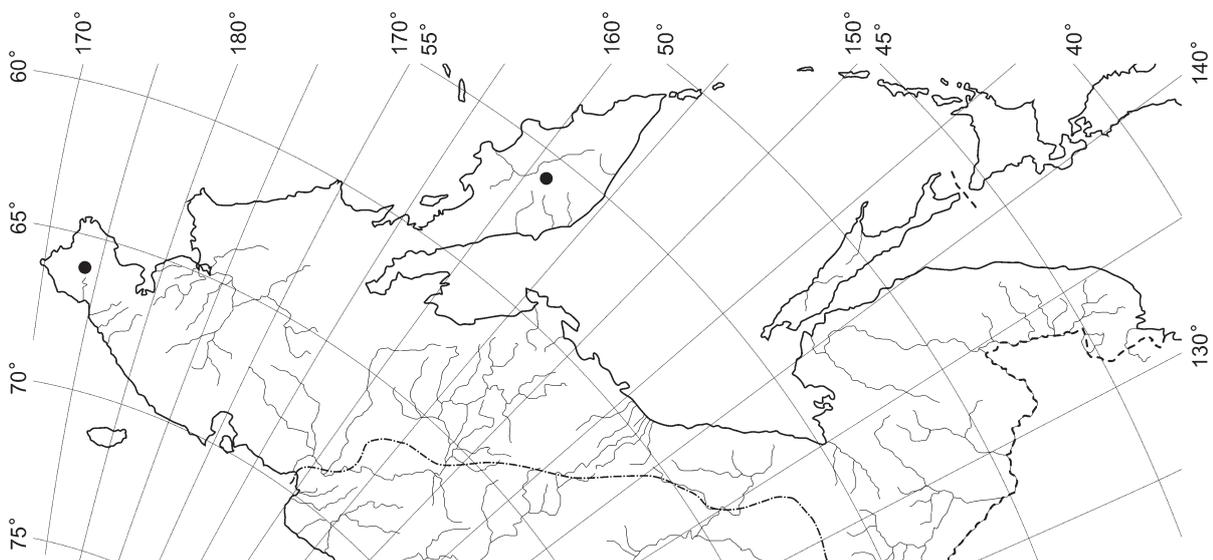
Map 162. Distribution of *Lophozia guttulata* (Lindb. et Arnell) A. Evans.



Map 165. Distribution of *Lophozia lantratoviae* Bakalin

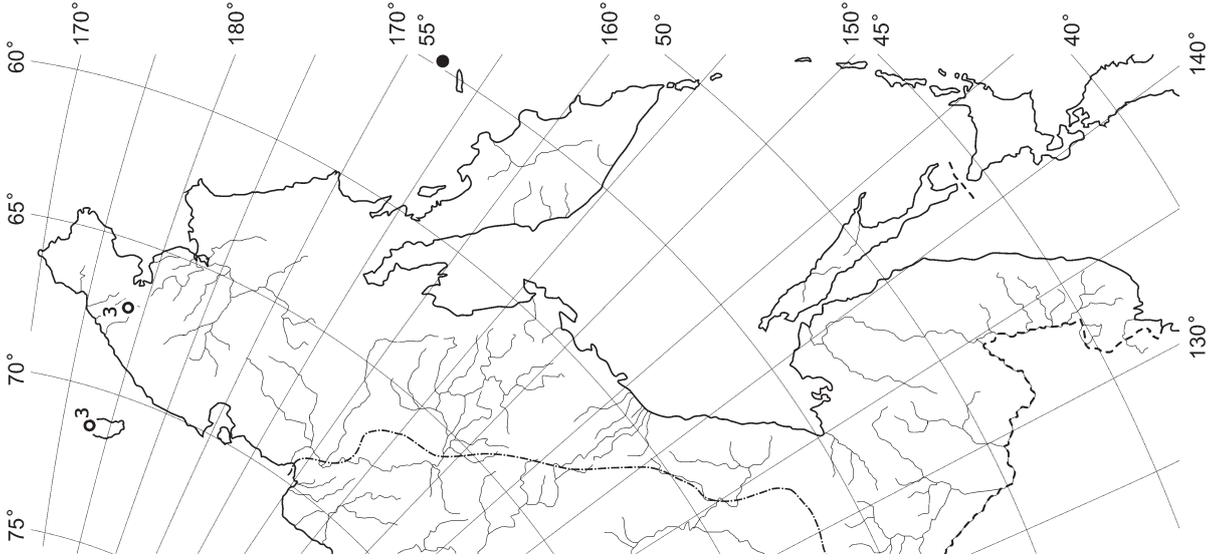


Map 164. Distribution of *Lophozia lacerata* N. Kitag.

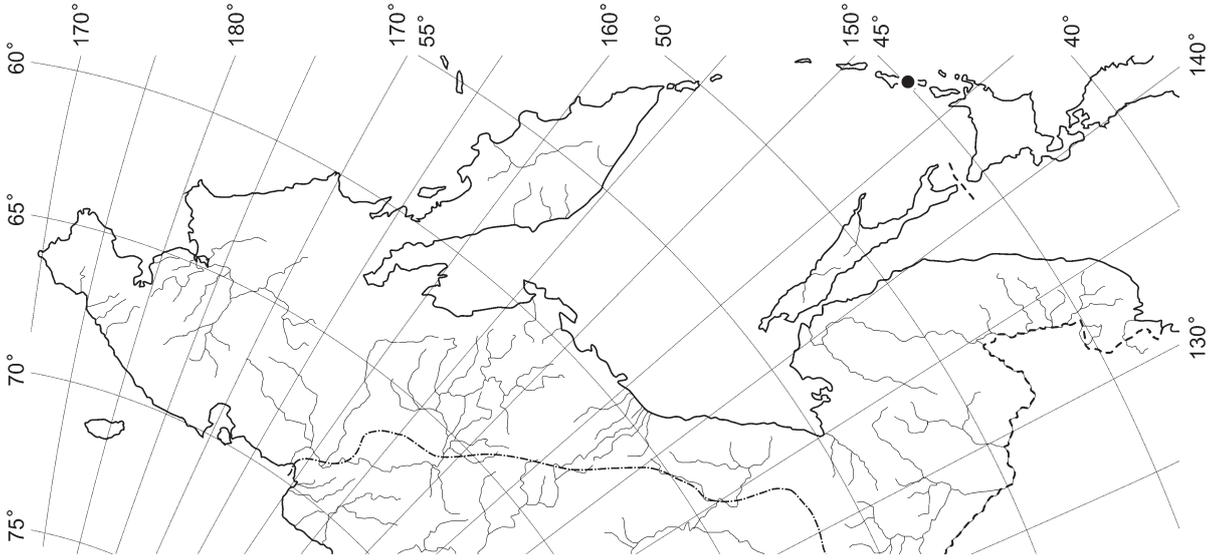


Map 163. Distribution of *Lophozia heteromorpha* R.M. Schust. et Damsh.

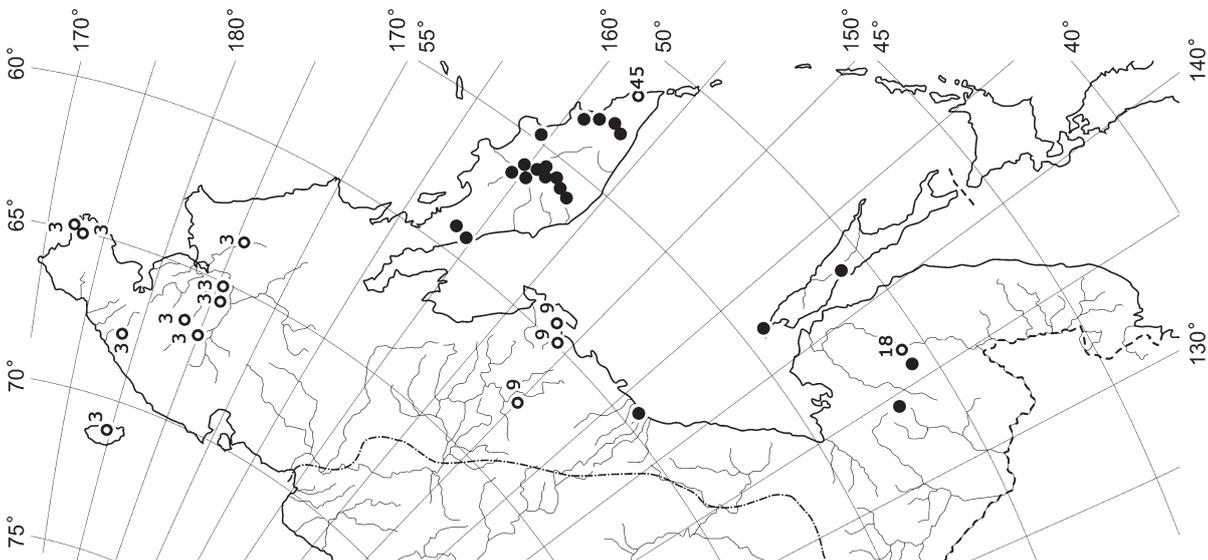
DISTRIBUTION MAPS



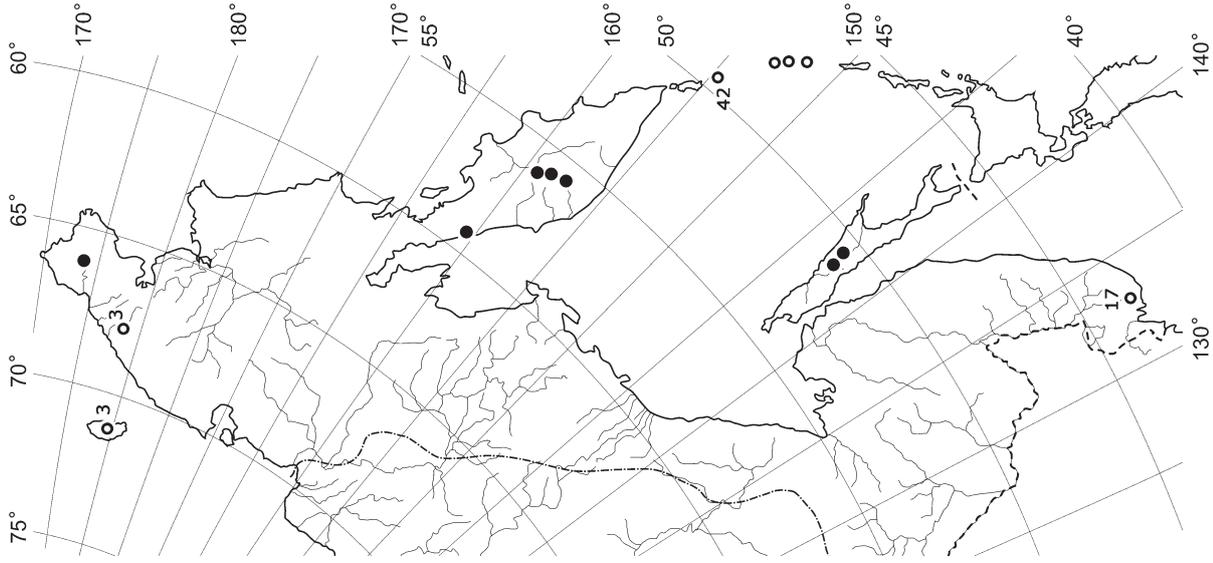
Map 168. Distribution of *Lophozia pellucida*
R.M. Schust.



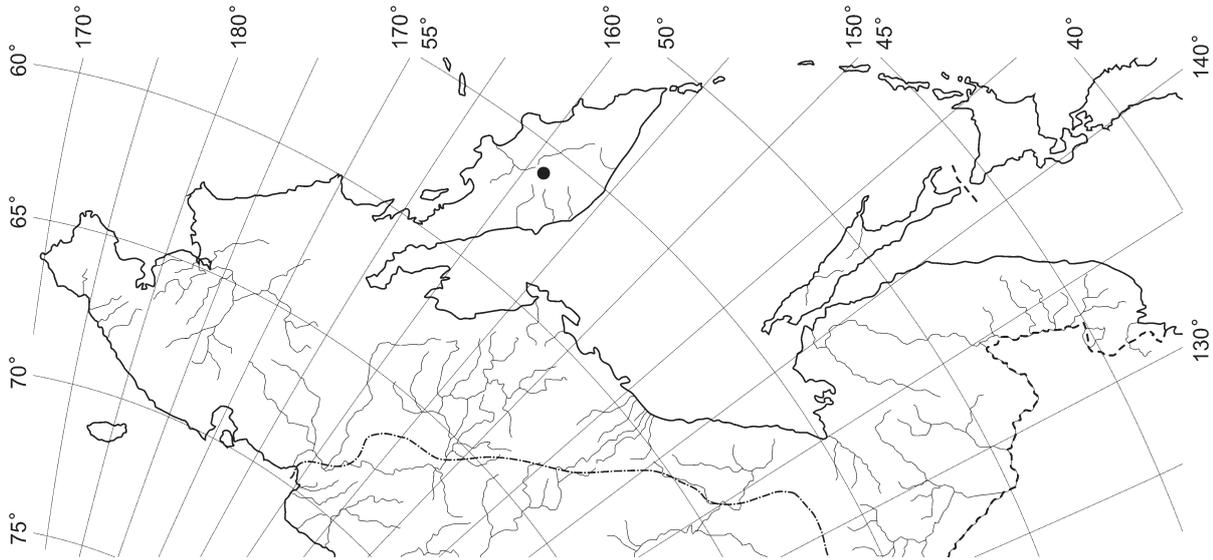
Map 167. Distribution of *Lophozia pacifica* Bakalin



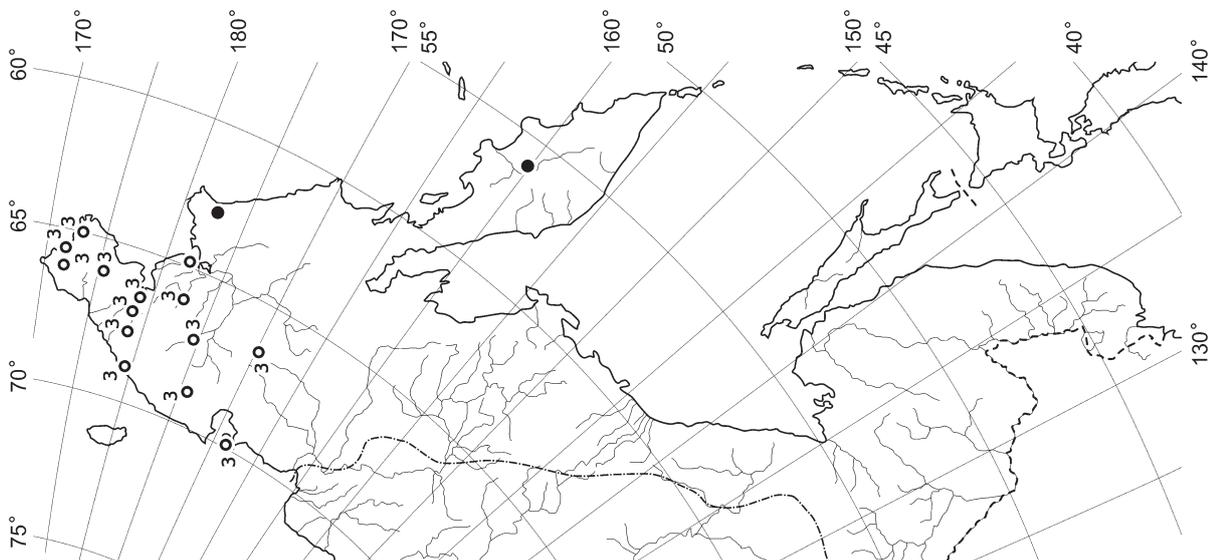
Map 166. Distribution of *Lophozia longidens* (Lindb.)
Macoun



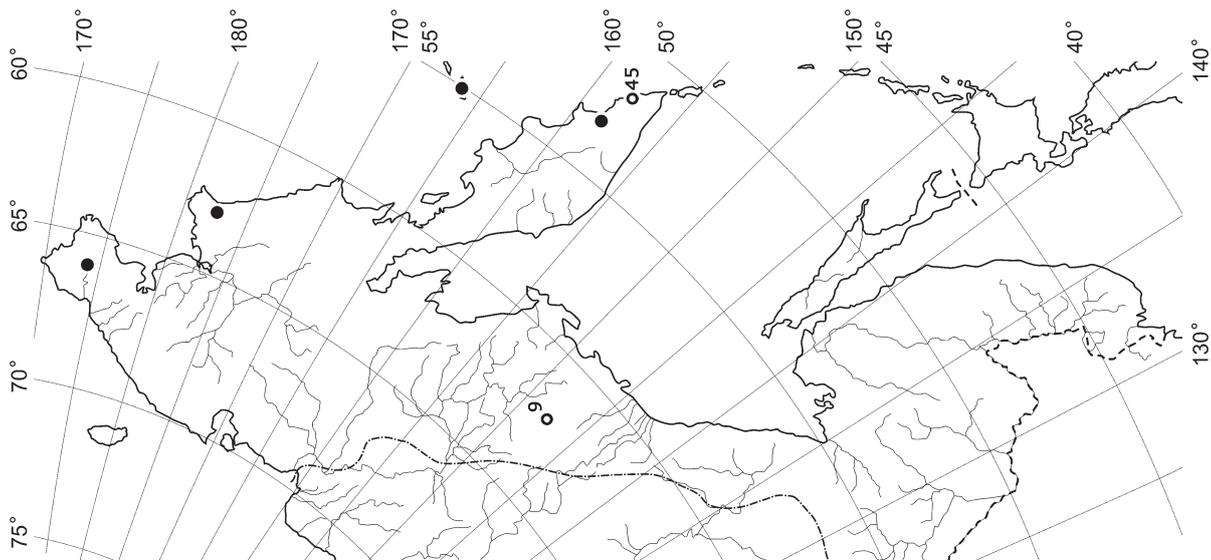
Map 171. Distribution of *Lophozia propagulifera* (Gott.) Steph.



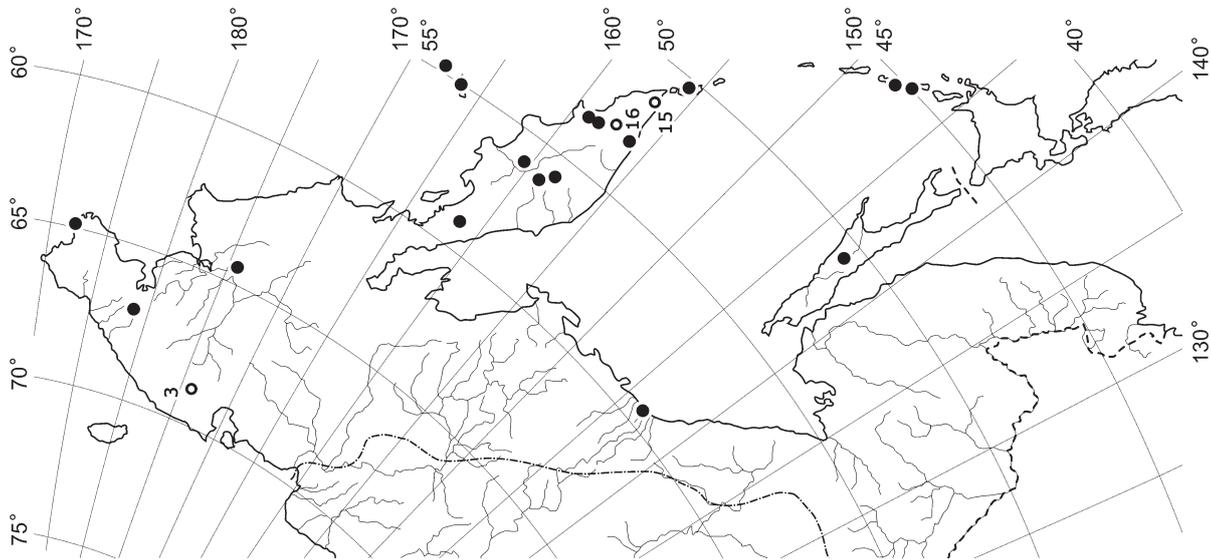
Map 170. Distribution of *Lophozia polaris* (R.M. Schust.) R.M. Schust. et Damsh. var. *sphagnorum* (R.M. Schust.) R.M. Schust. et Damsh.



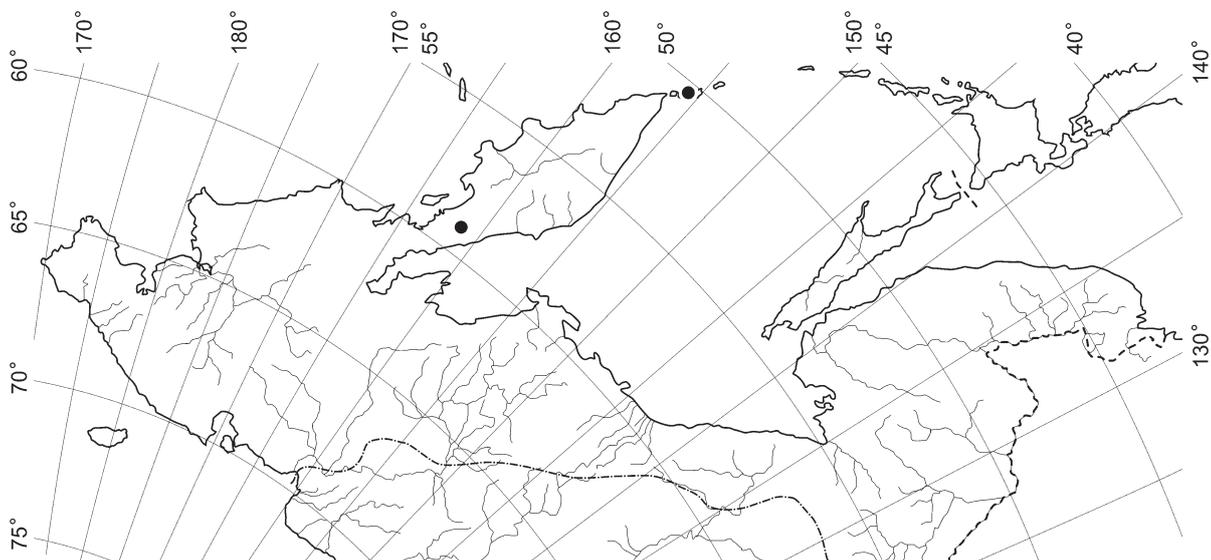
Map 169. Distribution of *Lophozia polaris* (R.M. Schust.) R.M. Schust. et Damsh.



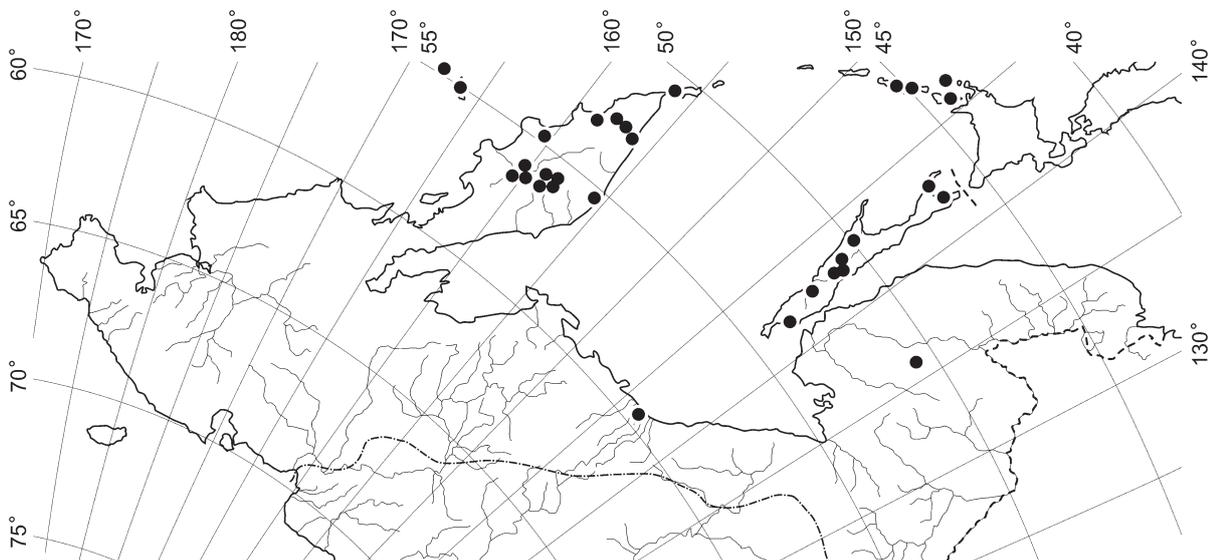
Map 174. Distribution of *Lophozia schusteriana* Schljakov.



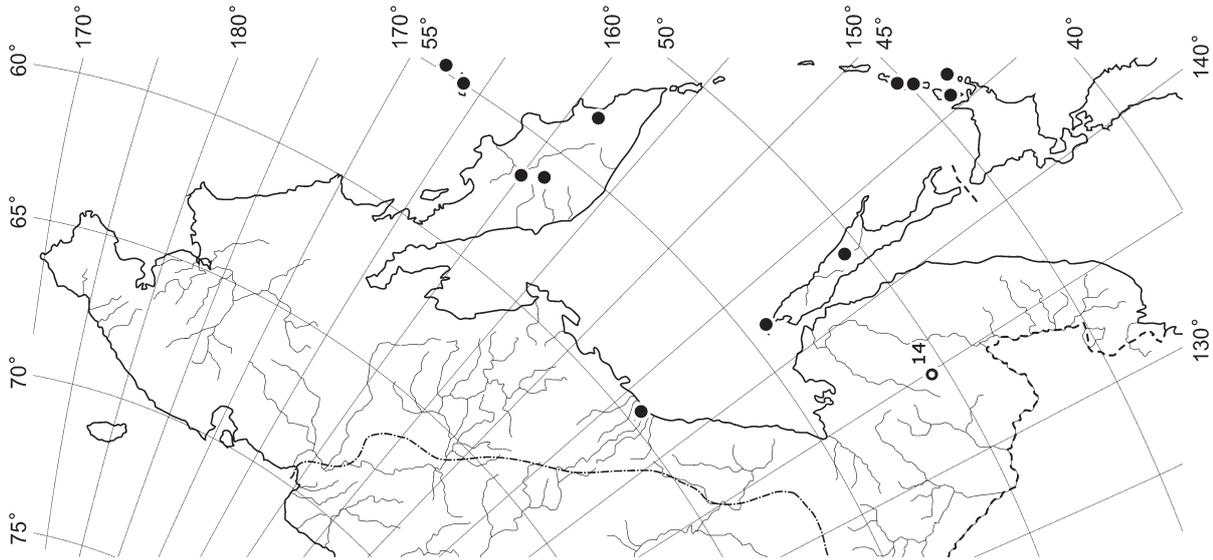
Map 173. Distribution of *Lophozia savicziae* Schljakov.



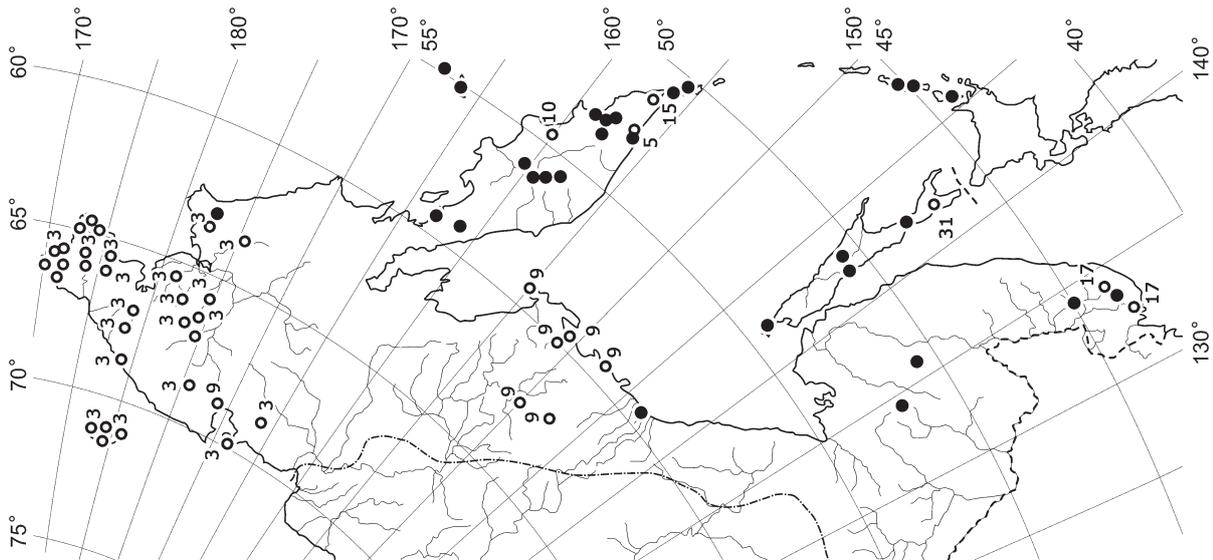
Map 172. Distribution of *Lophozia rubrigemma* R.M. Schust.



Map 175. Distribution of *Lophozia silvicola* H. Buch

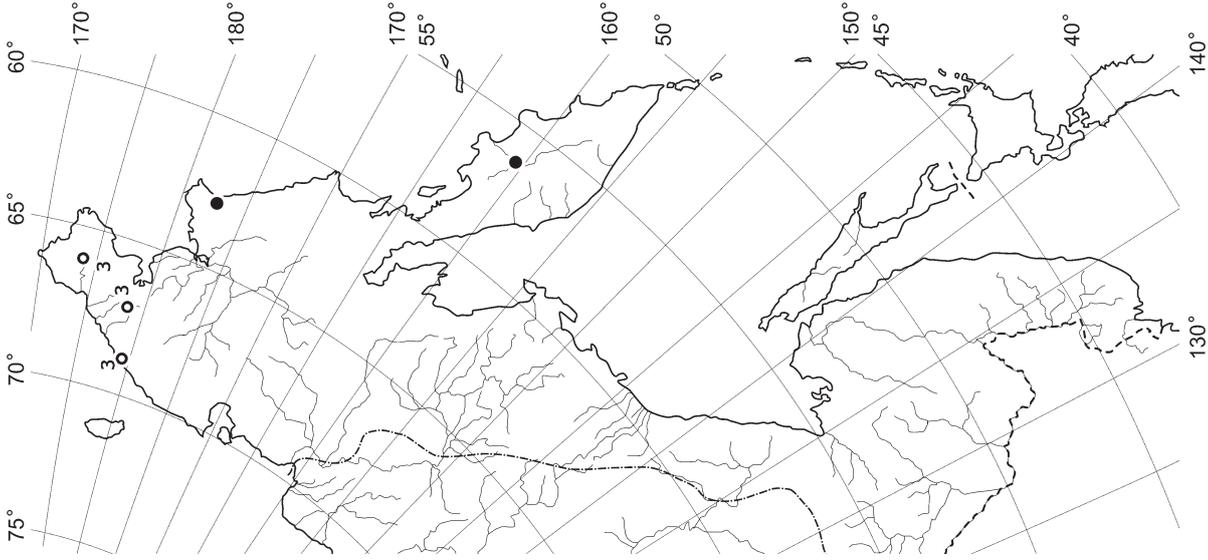


Map 176. Distribution of *Lophozia silvicoloides* Kitag.

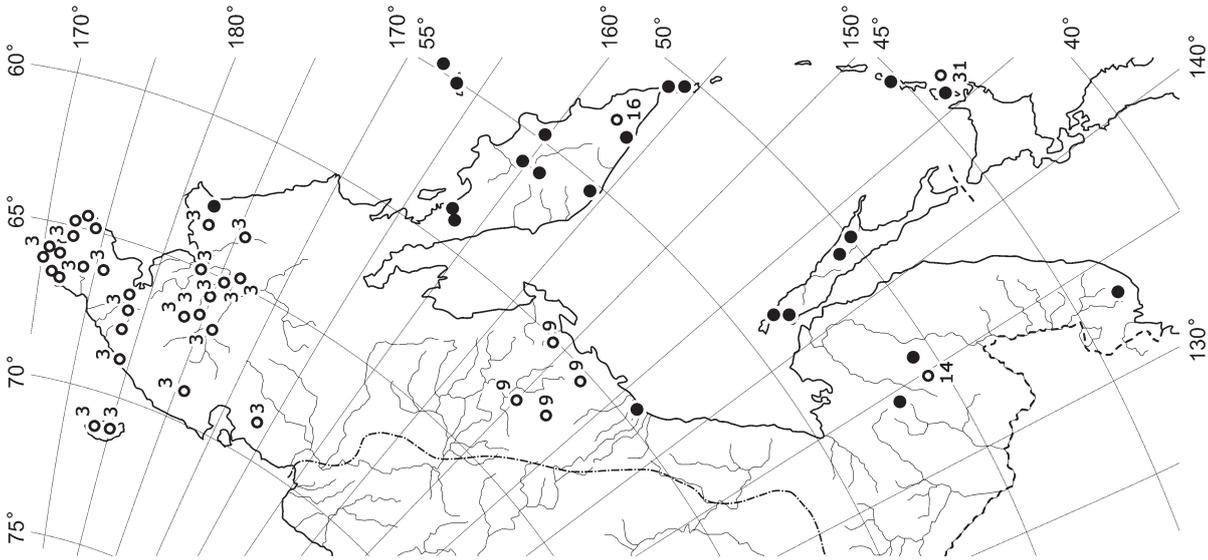


Map 177. Distribution of *Lophozia sudetica* (Nees ex Hueb.) Grolle

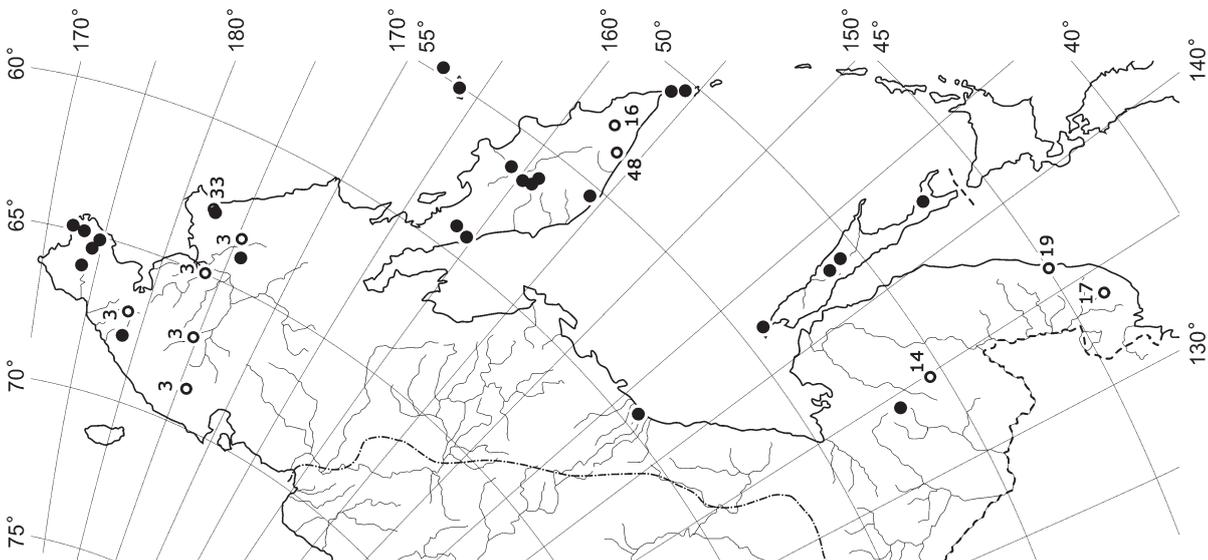
DISTRIBUTION MAPS



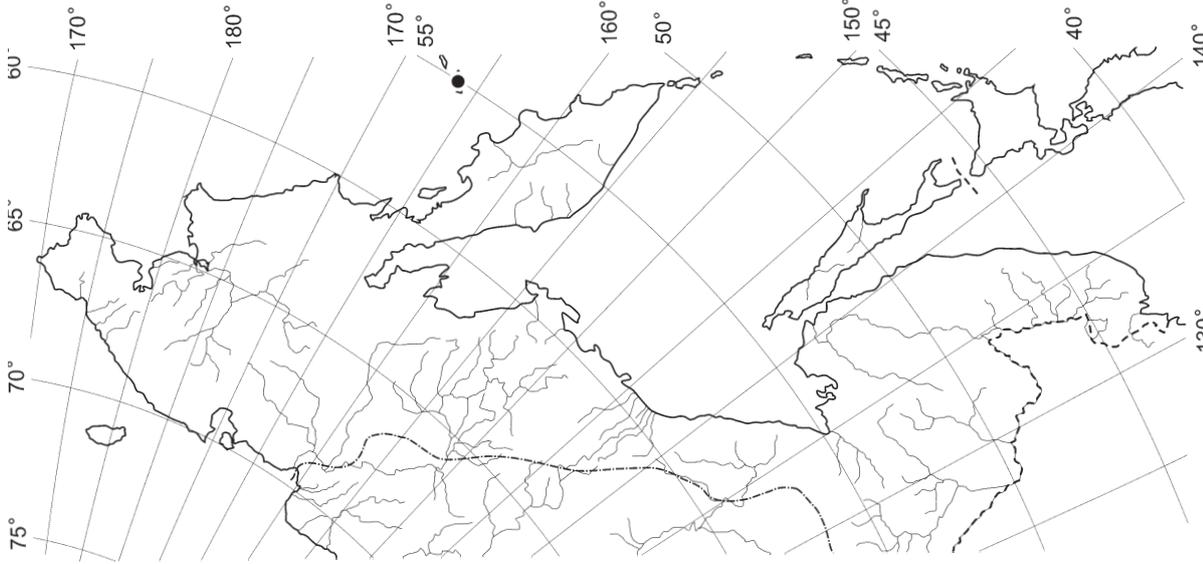
Map 180. Distribution of *Lophozia wenzelii* (Nees) Steph. var. *groenlandica* (Nees) Bakalin



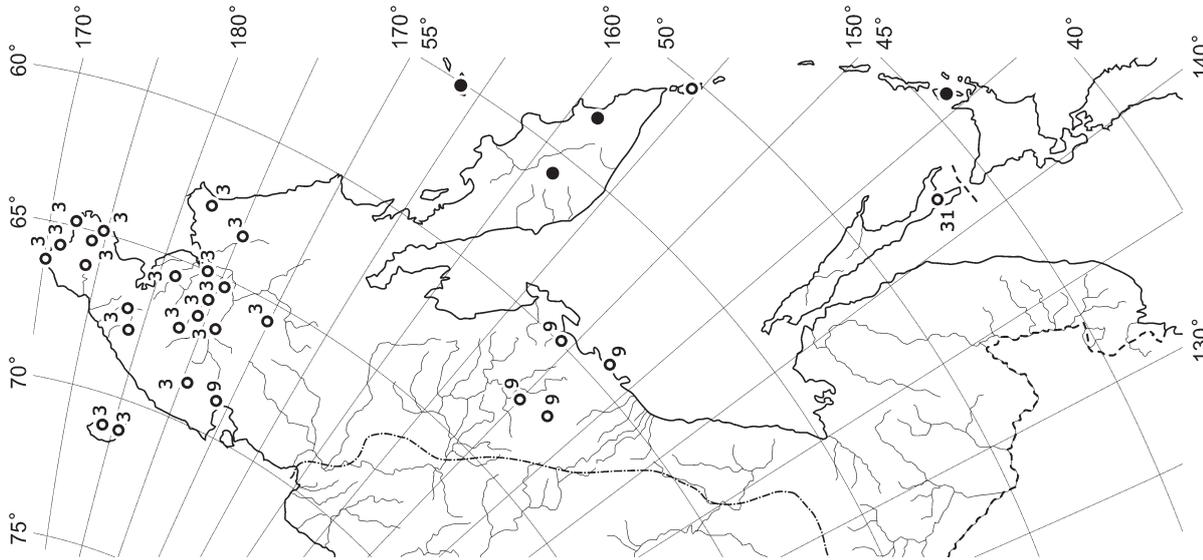
Map 179. Distribution of *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort. var. *ventricosa*



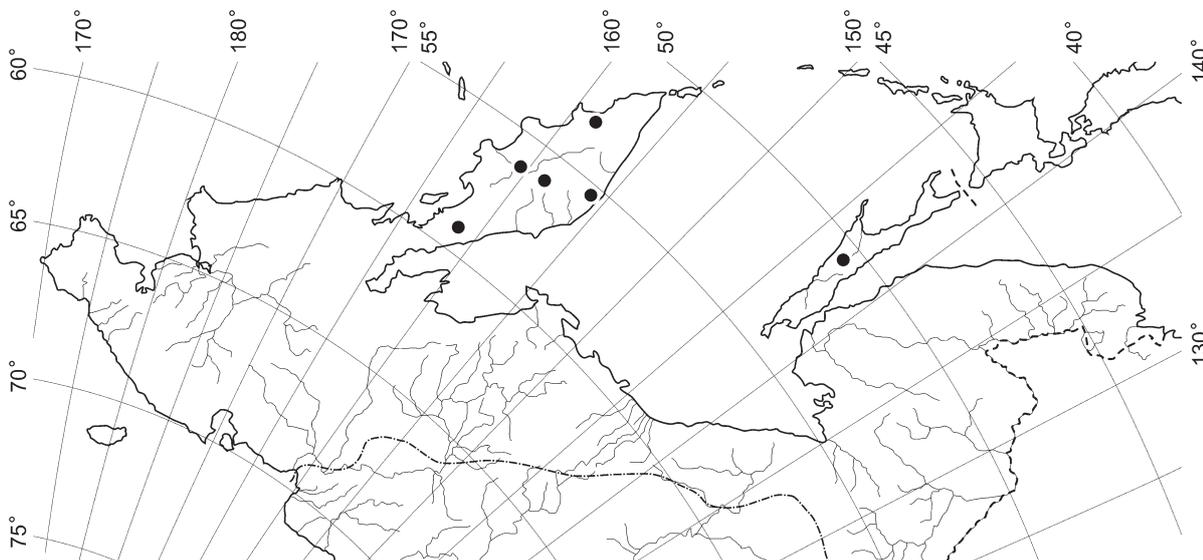
Map 178. Distribution of *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort. var. *longiflora* (Nees) Macoun



Map 183. Distribution of *Macrodipllophyllum imbricatum* (M. Howe) Perss.

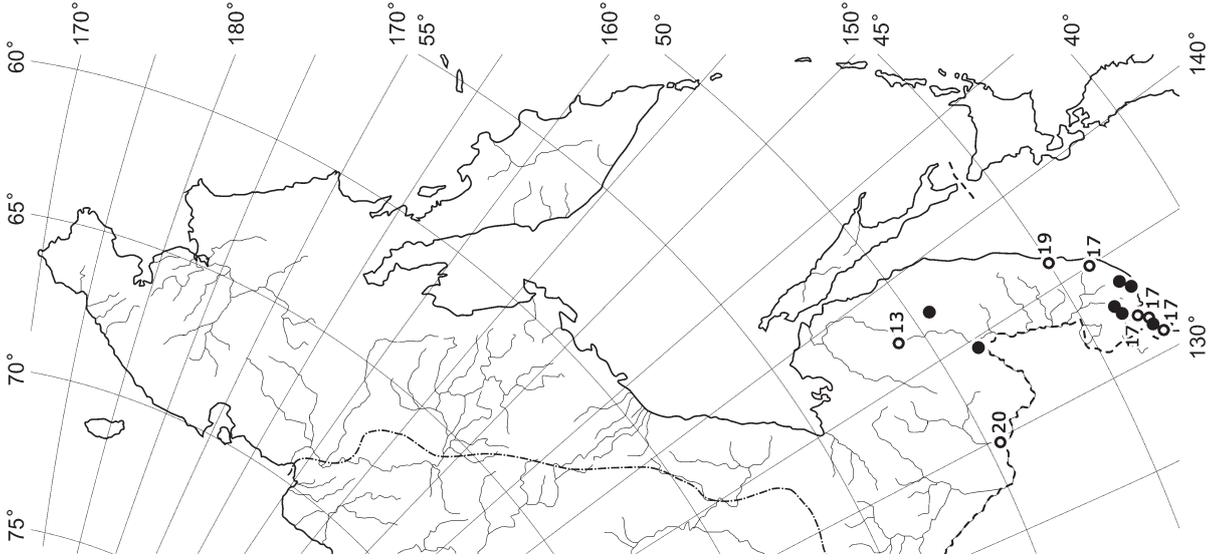


Map 182. Distribution of *Lophozia wenzelii* (Nees) Steph. var. *wenzelii*

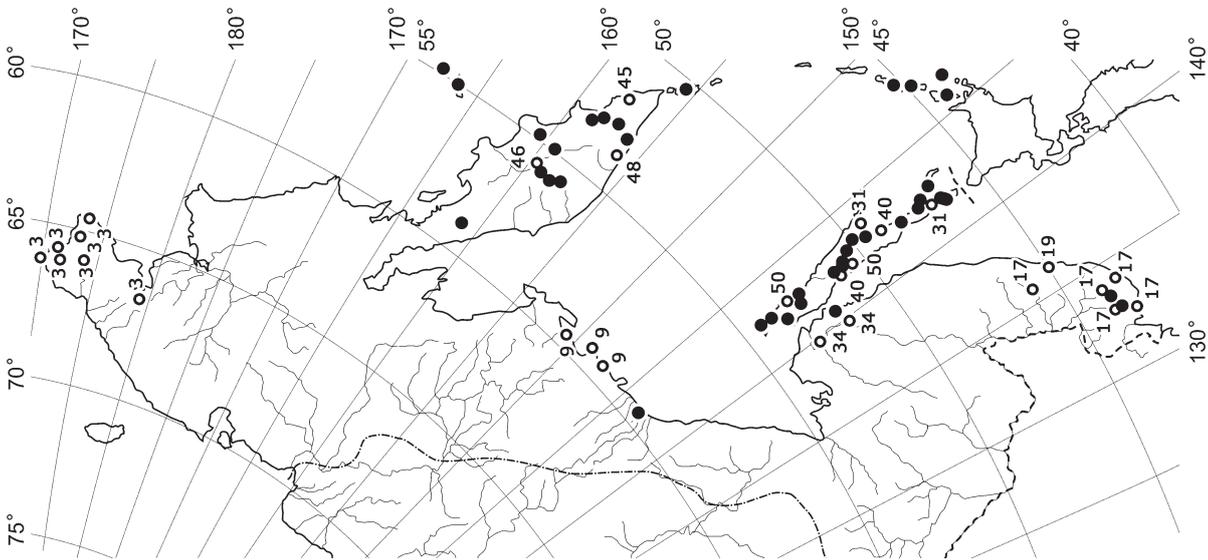


Map 181. Distribution of *Lophozia wenzelii* (Nees) Steph. var. *lapponica* H. Buch et S. W. Arnell

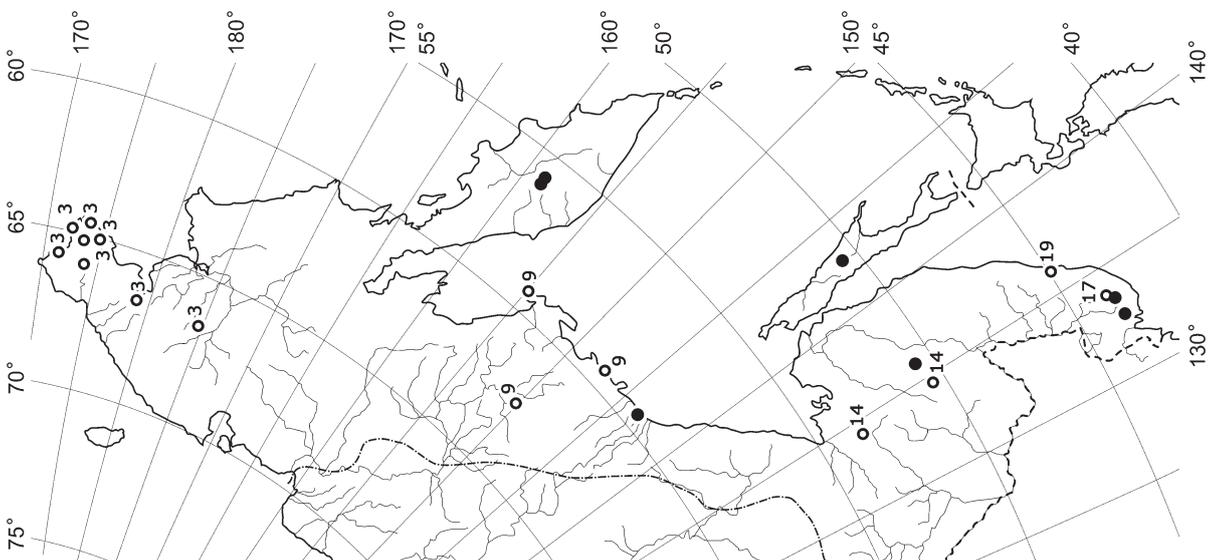
DISTRIBUTION MAPS



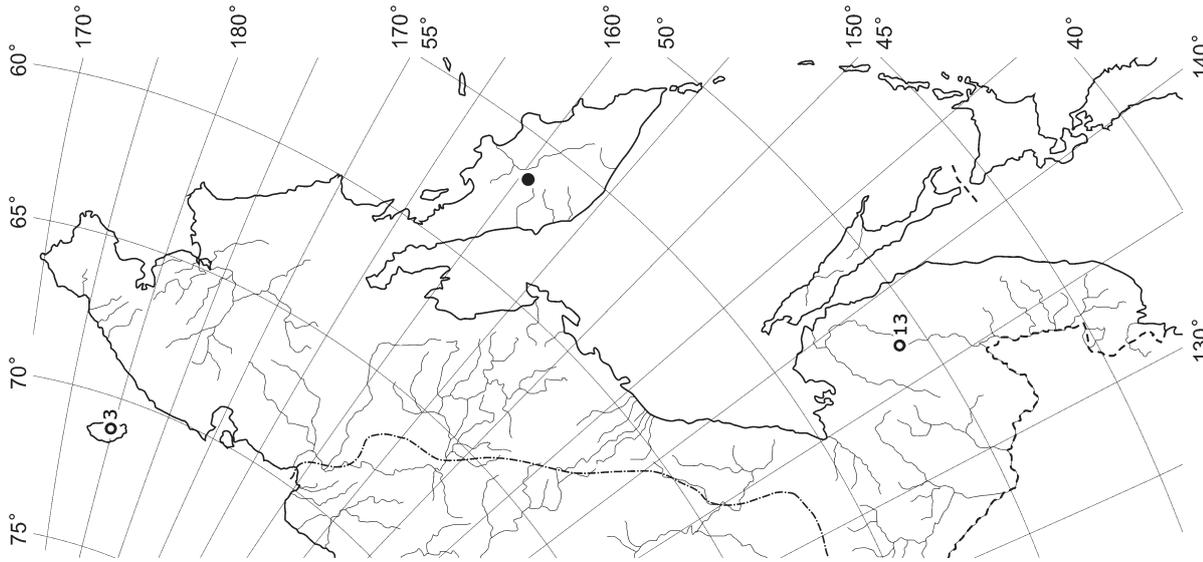
Map 186. Distribution of *Macvicaria ulophylla* (Steph.) S. Hatt.



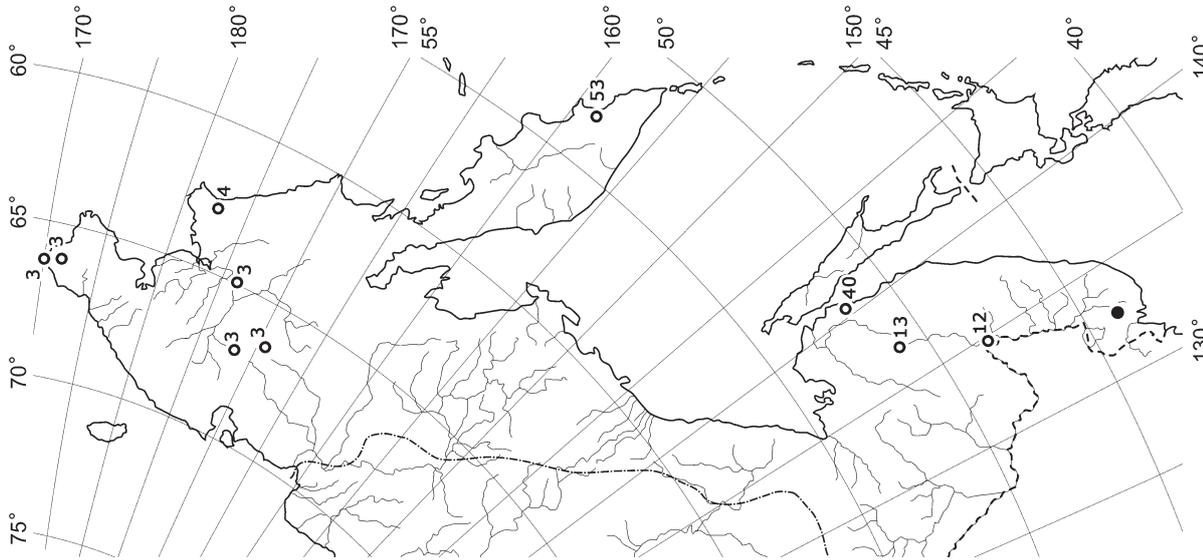
Map 185. Distribution of *Macrodiplophyllum plicatum* (Lindb.) H. Perss.



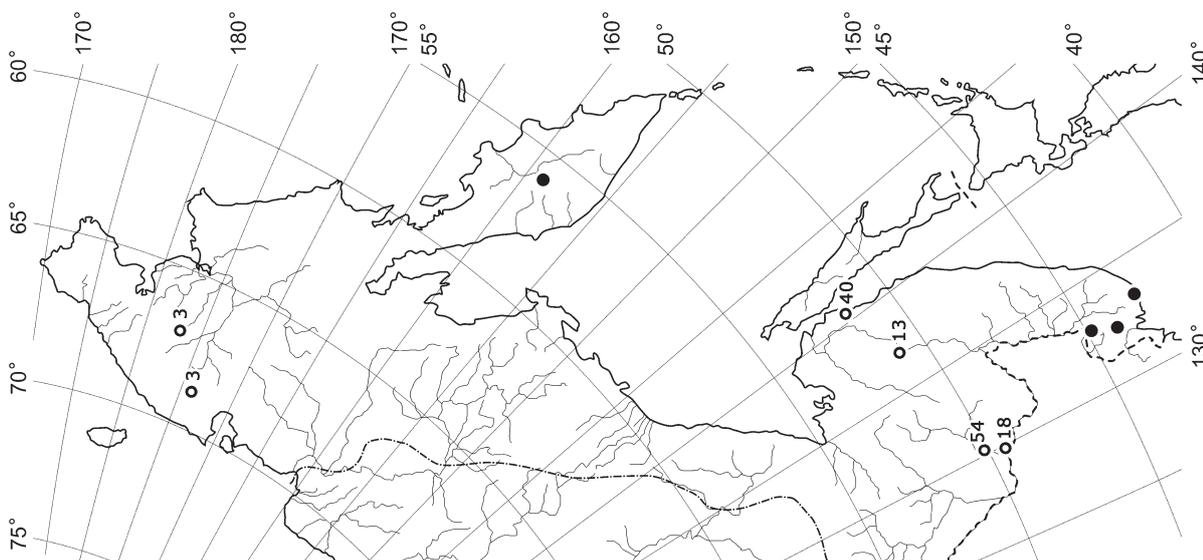
Map 184. Distribution of *Macrodiplophyllum microdontum* (Mitt.) H. Perss.



Map 189. Distribution of *Mannia sibirica* (Mull.Frib.) Frey et Clark

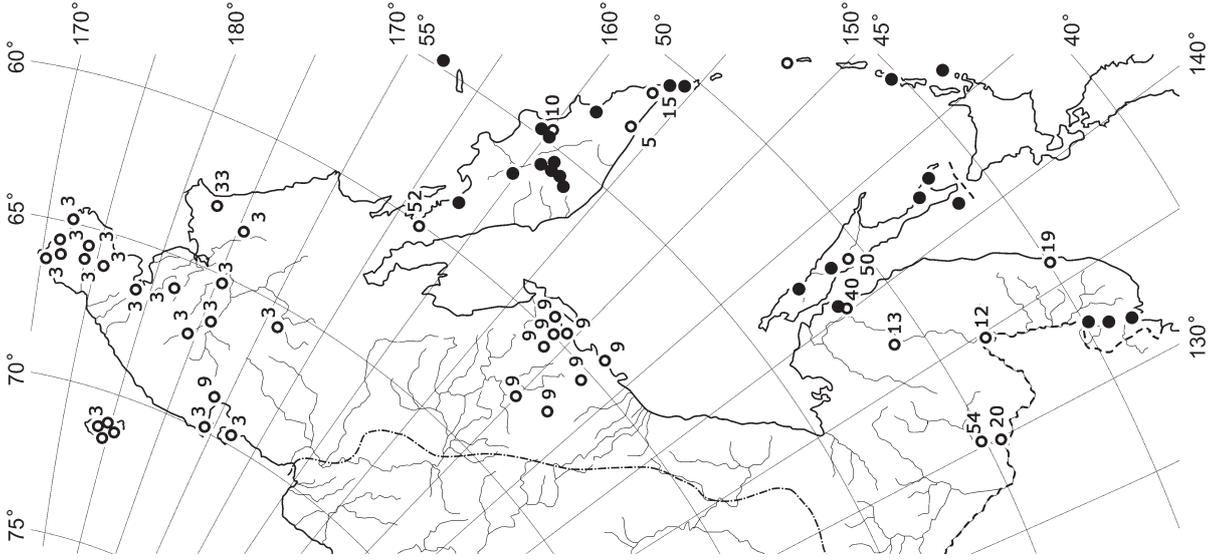


Map 188. Distribution of *Mannia pilosa* (Horn) Frey et Clark.

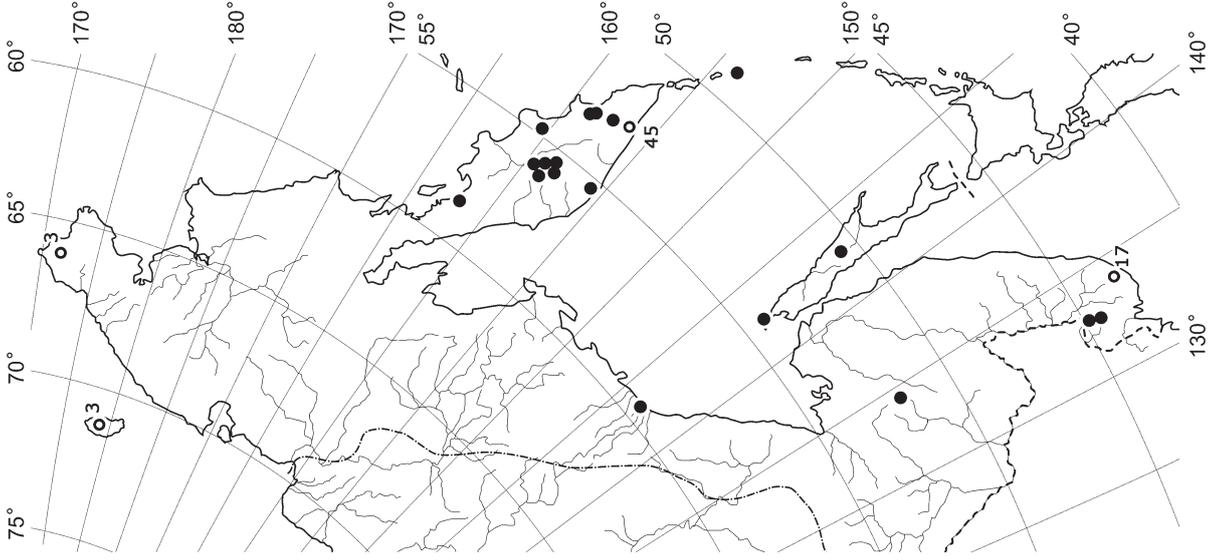


Map 187. Distribution of *Mannia fragrans* (Balb.) Frye et Clark

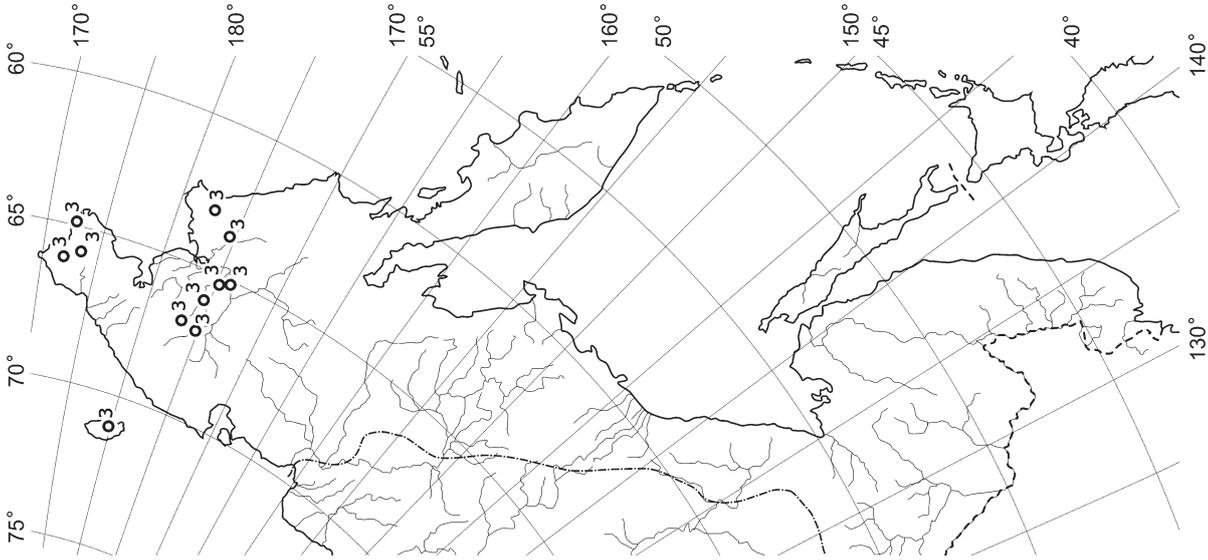
DISTRIBUTION MAPS



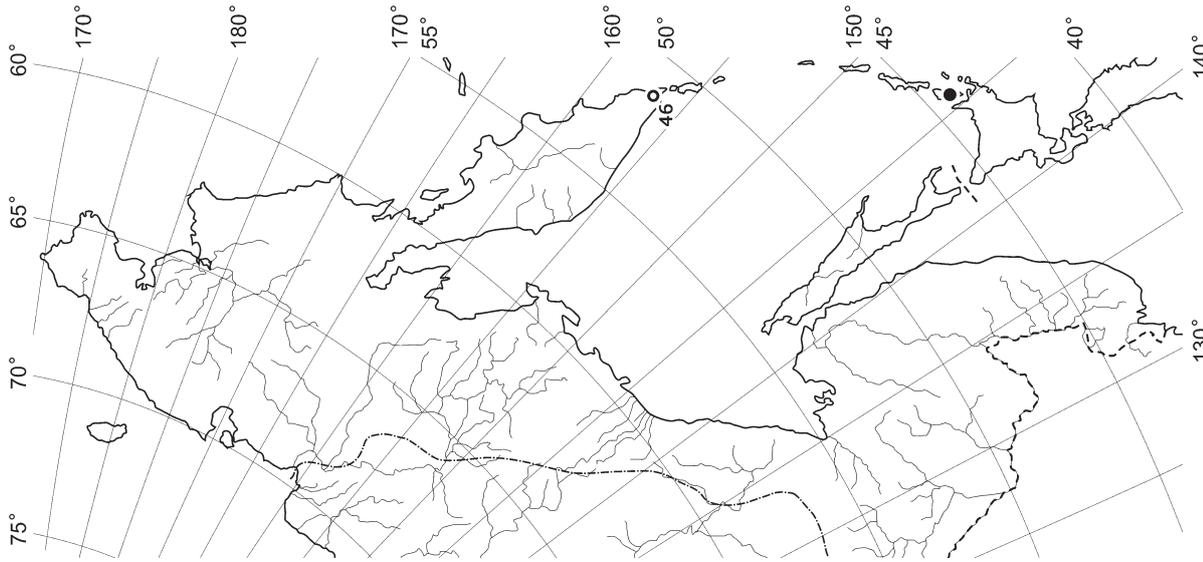
Map 192. Distribution of *Marchantia latifolia* Gray



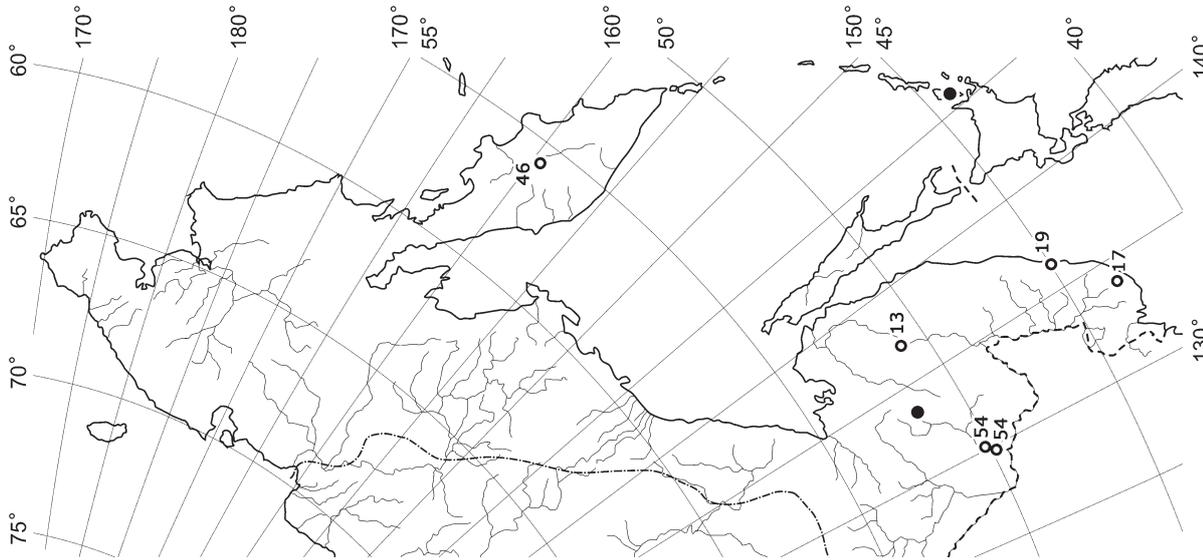
Map 191. Distribution of *Marchantia alpestris* (Nees) Burgeff



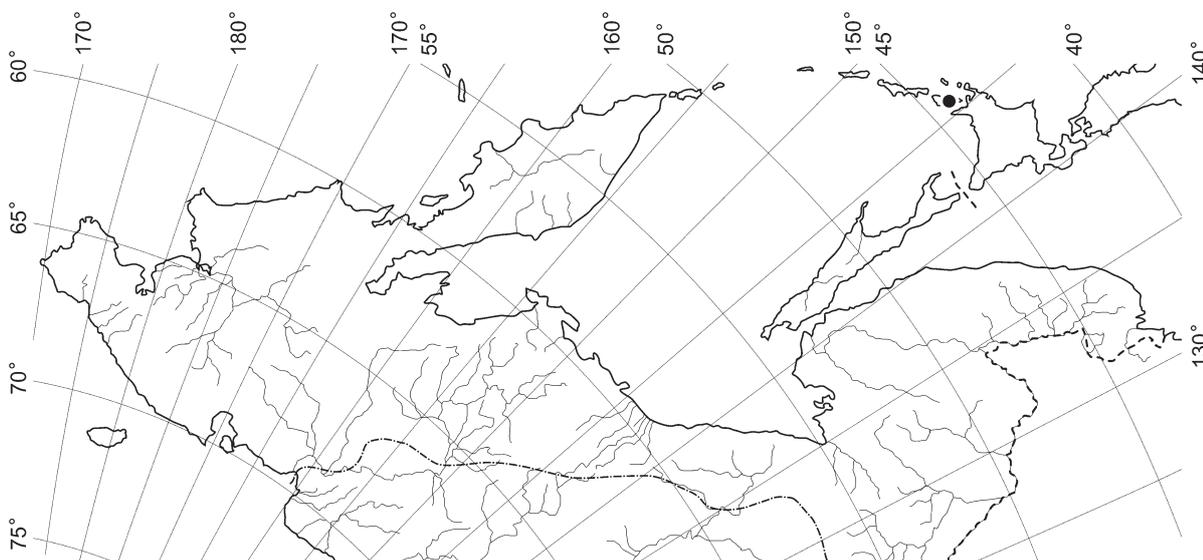
Map 190. Distribution of *Mannia triandra* (Scop.) Grolle



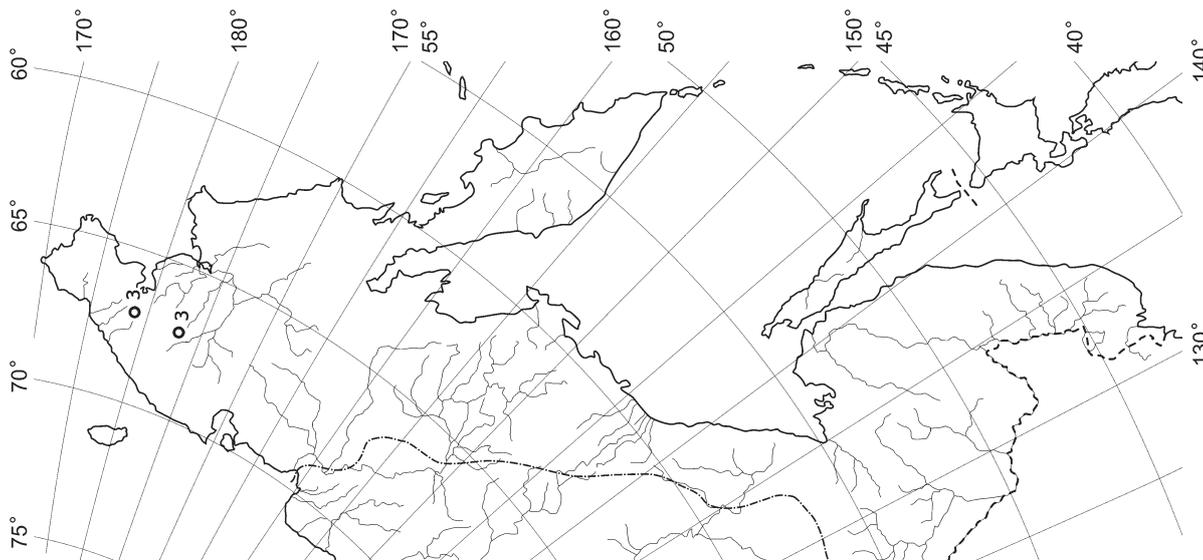
Map 195. Distribution of *Marsupella adusta* (Nees) Spruce



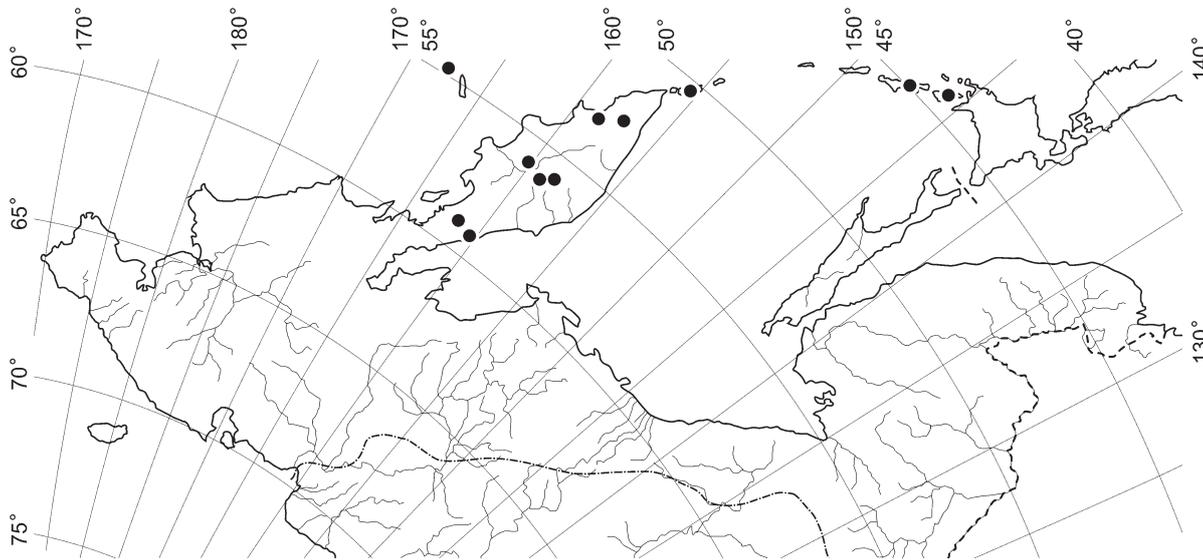
Map 194. Distribution of *Marchantia polymorpha* L.



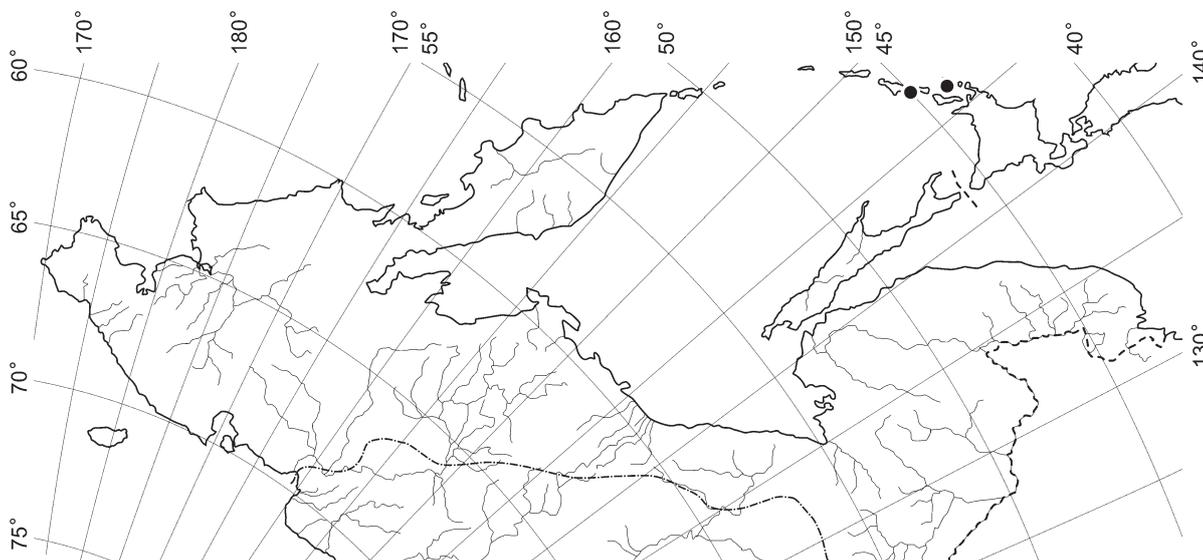
Map 193. Distribution of *Marchantia paleacea* Bertol.



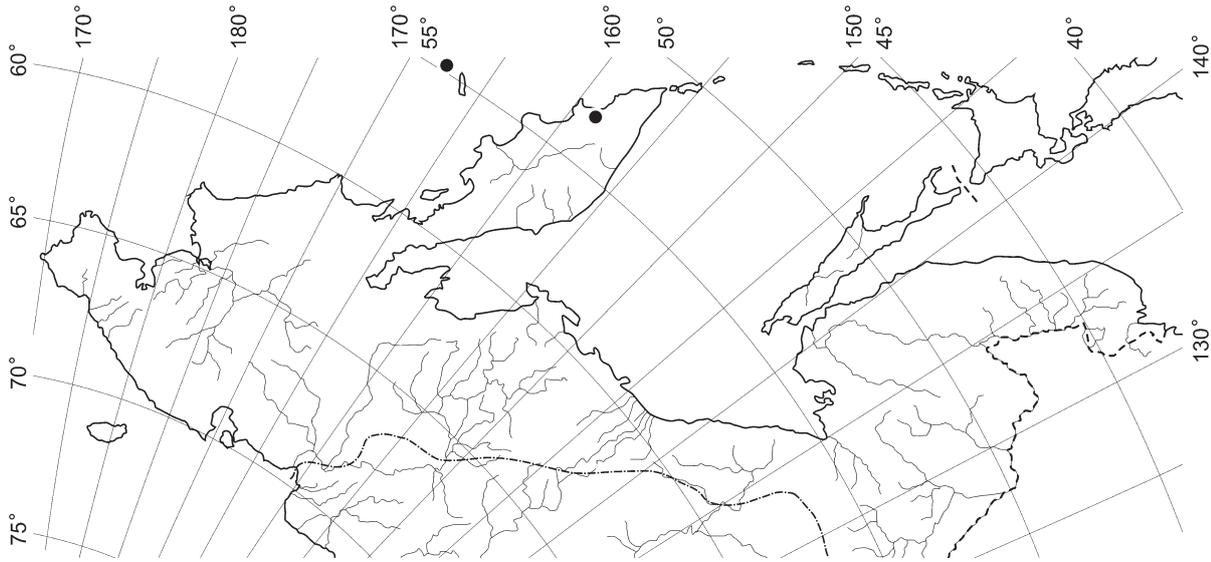
Map 198. Distribution of *Marsupella aquatica* (Lindenb.) Schiffn.



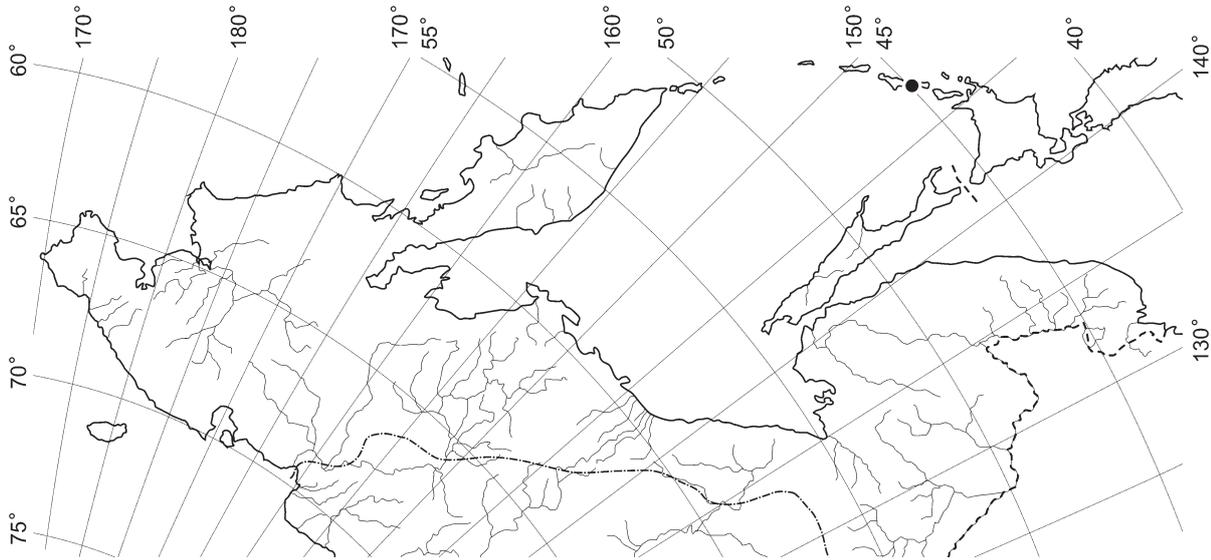
Map 197. Distribution of *Marsupella alpina* (Gott. ex Limpr.) H. Bern



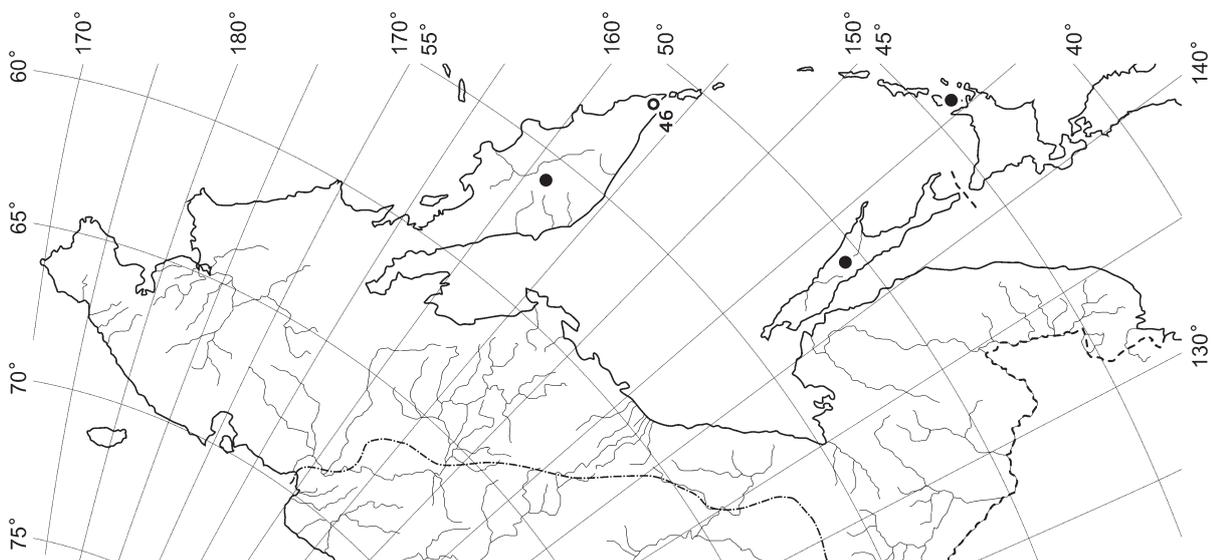
Map 196. Distribution of *Marsupella alata* S. Hatt.



Map 207. Distribution of *Marsupella sparsifolia* (Lindb.) Dumort.

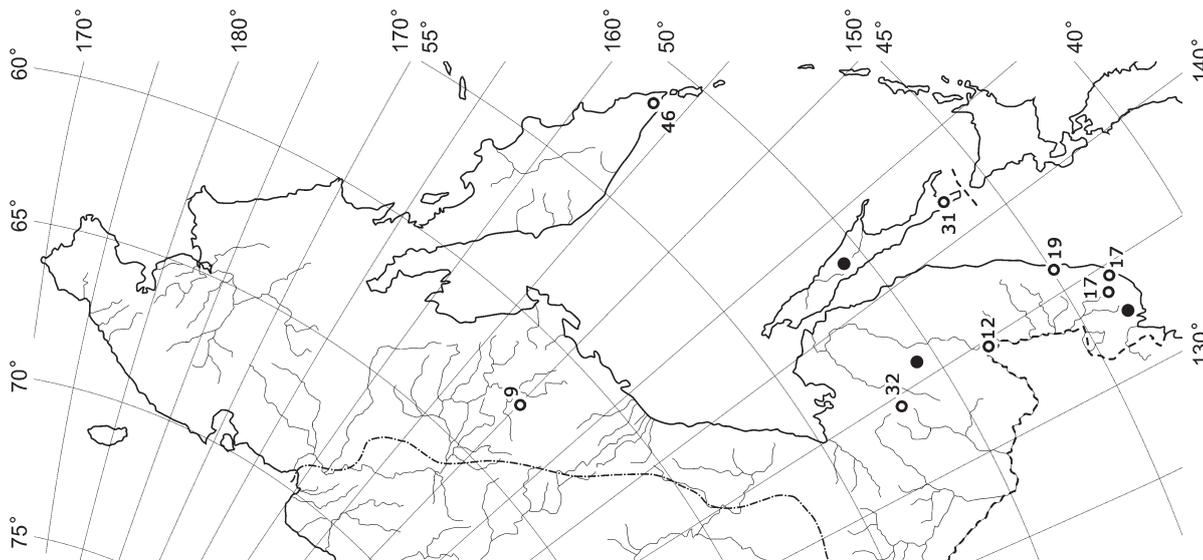


Map 206. Distribution of *Marsupella pseudofunckii* S. Hatt.

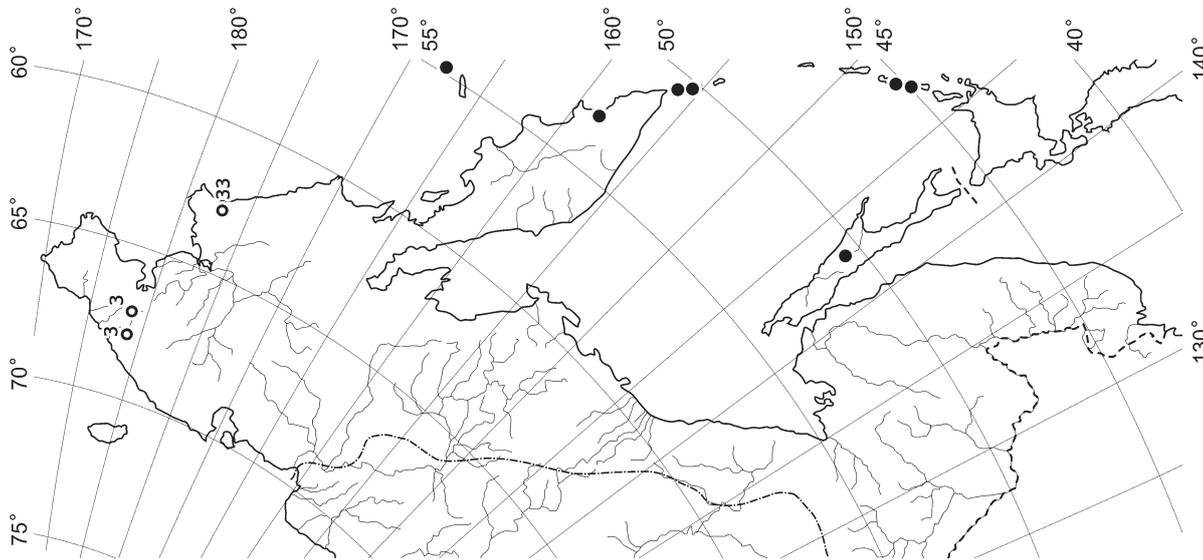


Map 205. Distribution of *Marsupella funckii* (F. Web. et Mohr) Dumort.

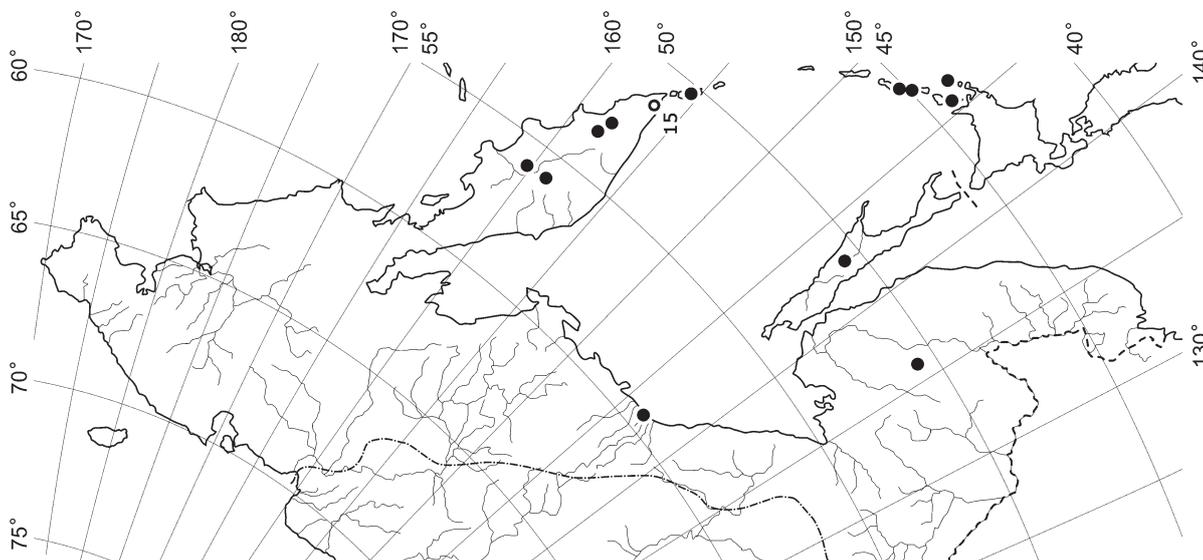
DISTRIBUTION MAPS



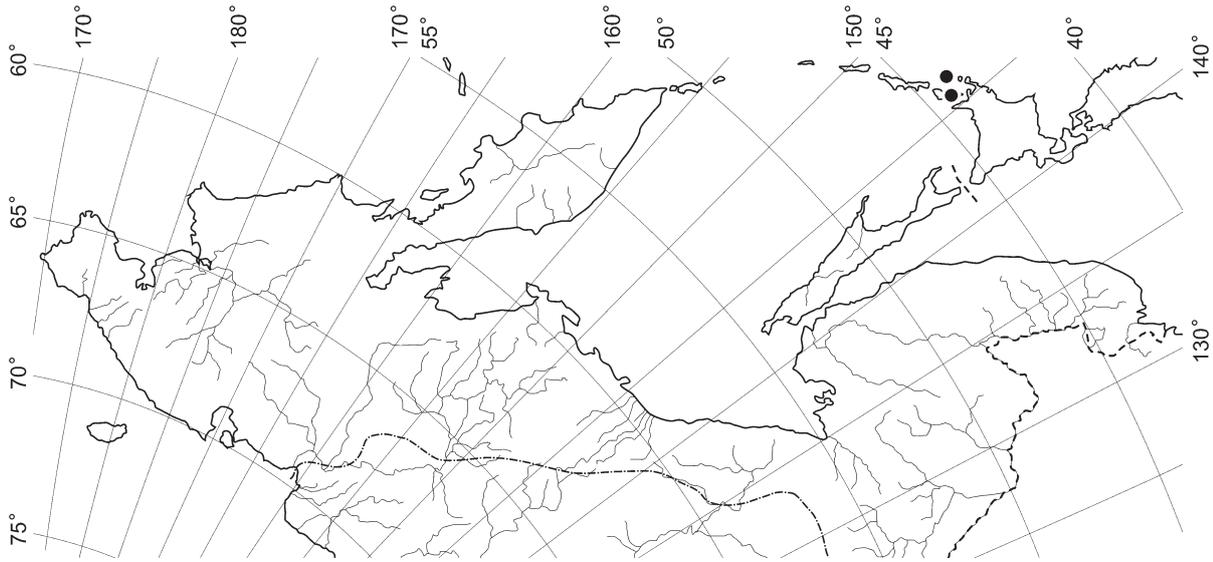
Map 210. Distribution of *Marsupella tubulosa* Steph.



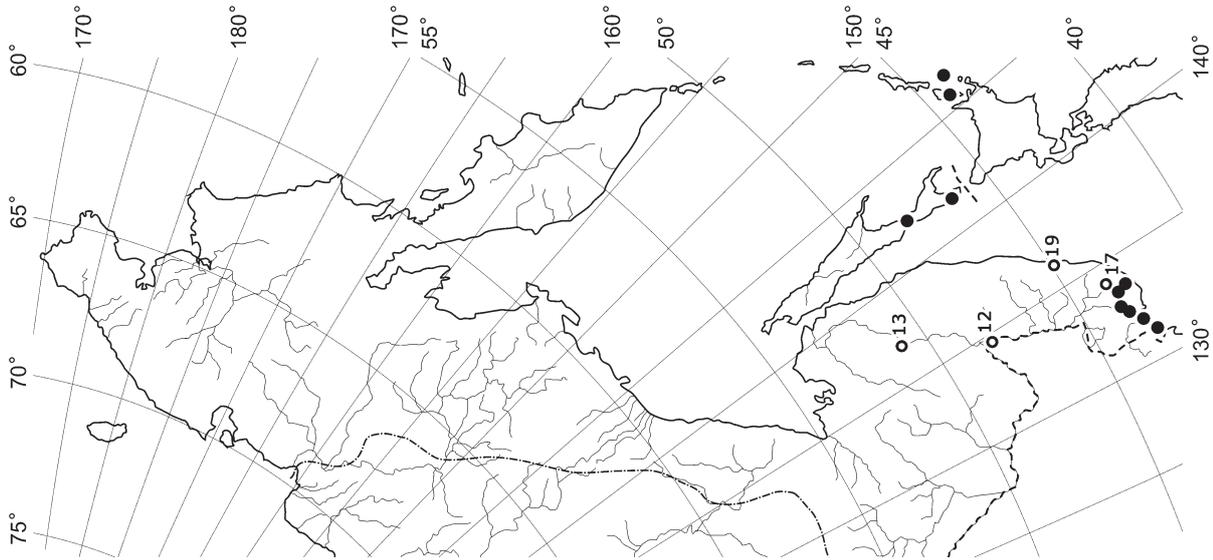
Map 209. Distribution of *Marsupella sprucei* (Limpr.) H.Bern.



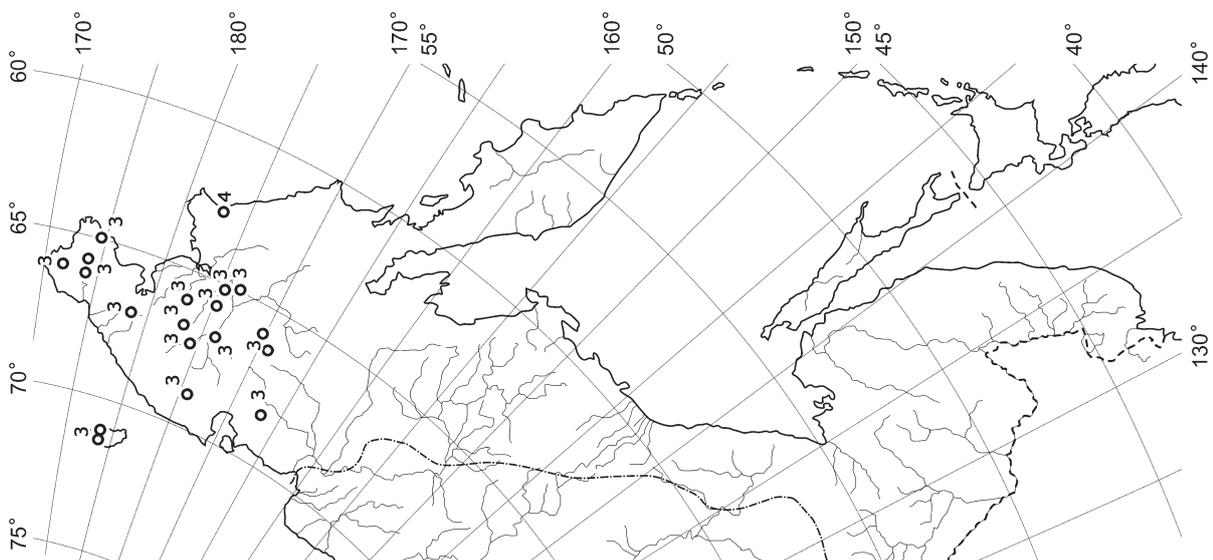
Map 208. Distribution of *Marsupella sphacelata* (Gieseke ex Lindenb.) Dumort.



Map 213. Distribution of *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) A. Evans

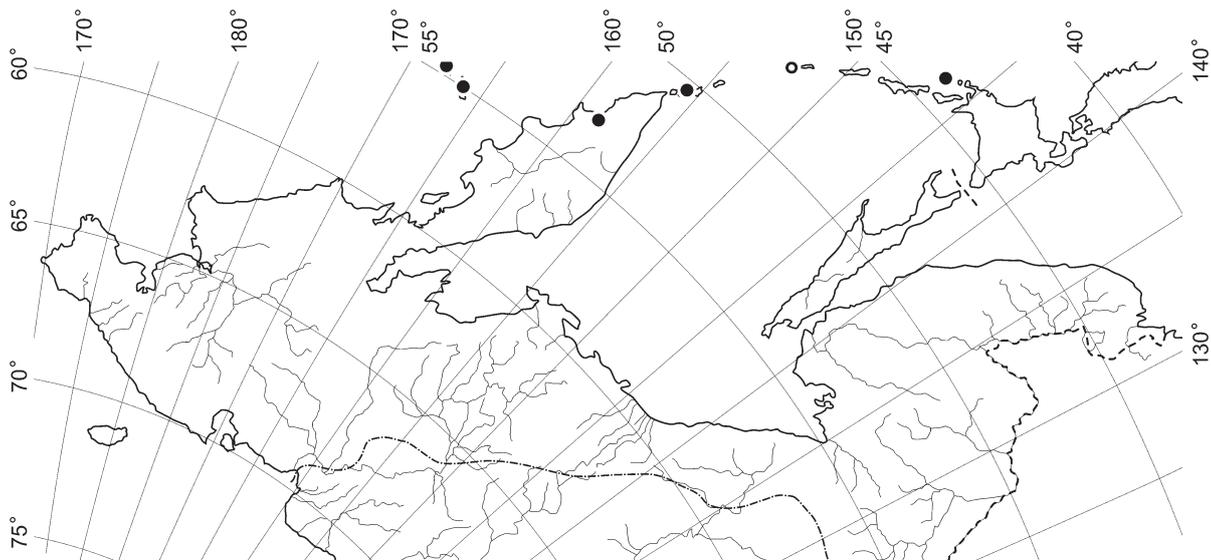


Map 212. Distribution of *Metacalyptogeia cordifolia* (Steph.) H. Inoue

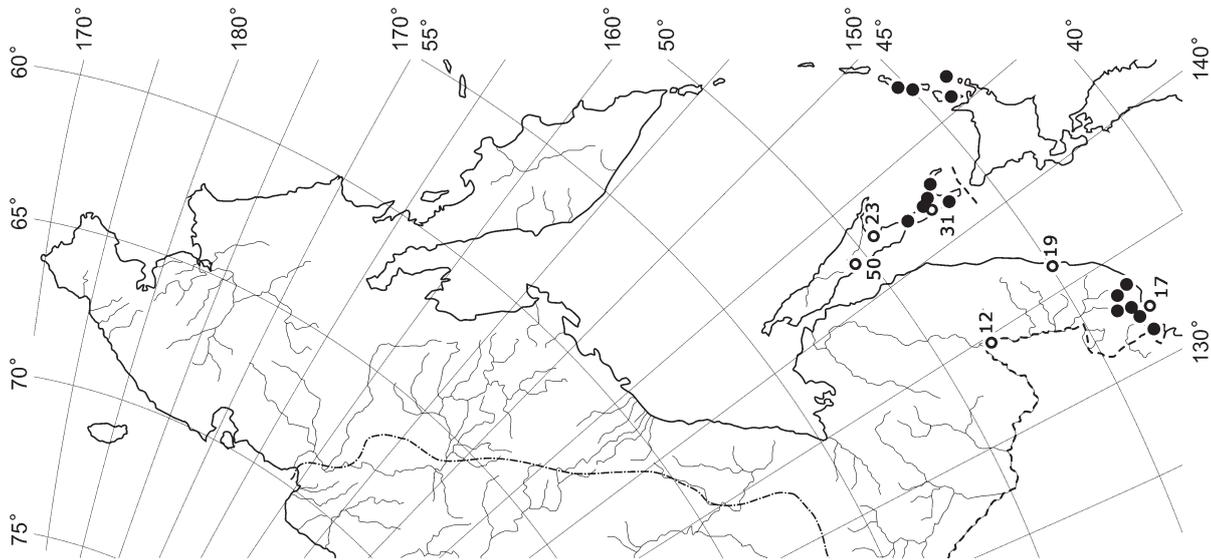


Map 211. Distribution of *Mesopychia sahlbergii* (Lindb.) A. Evans

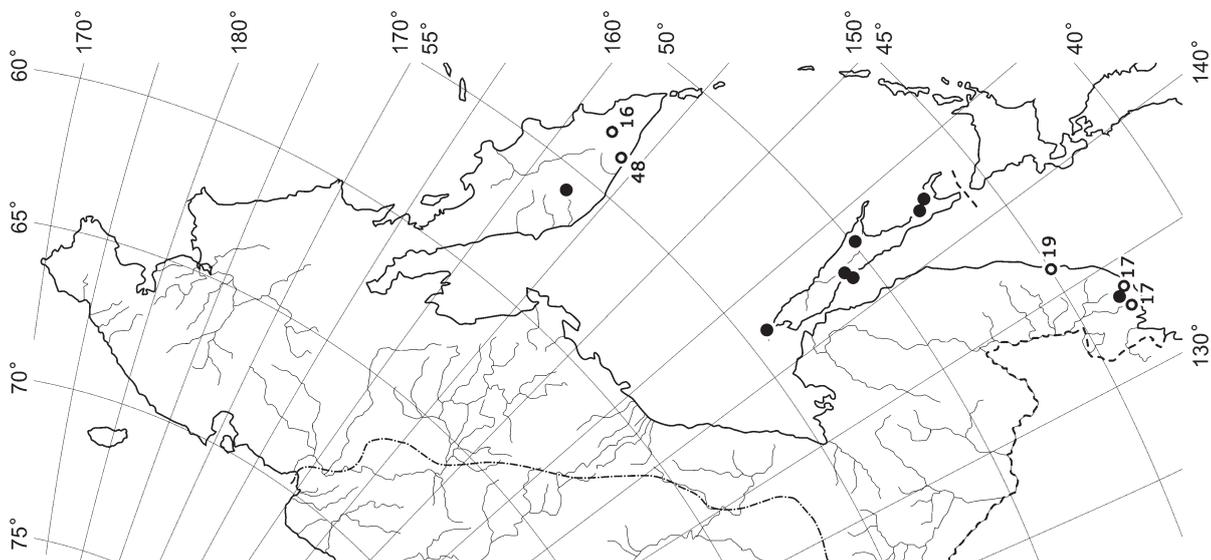
DISTRIBUTION MAPS



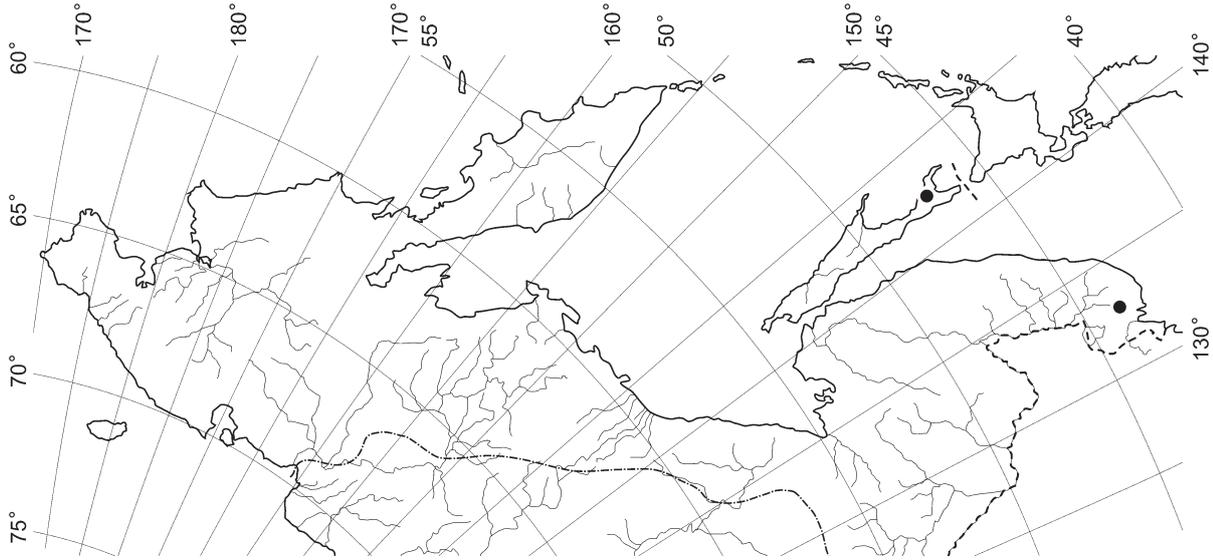
Map 216. Distribution of *Moerckia blyttii* (Moerck) Brockm.



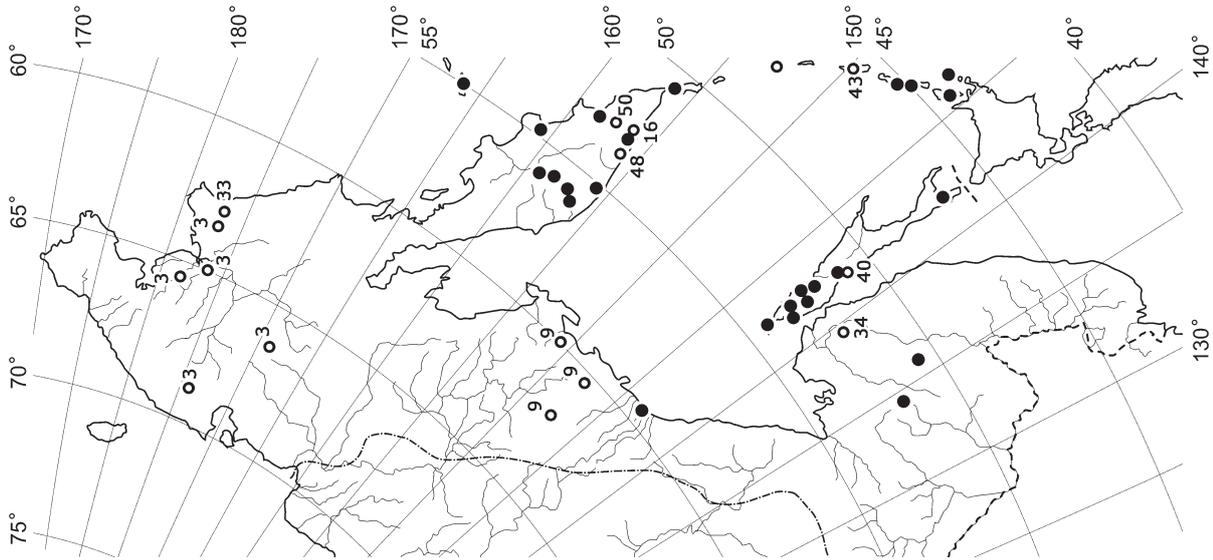
Map 215. Distribution of *Metzgeria lindbergii* Schiffn.



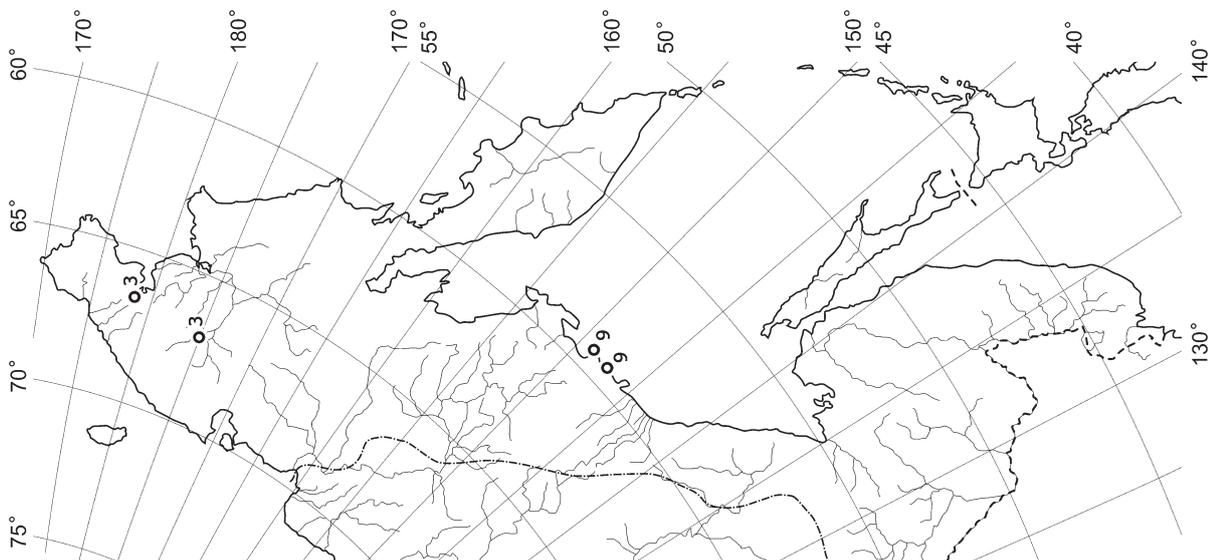
Map 214. Distribution of *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.



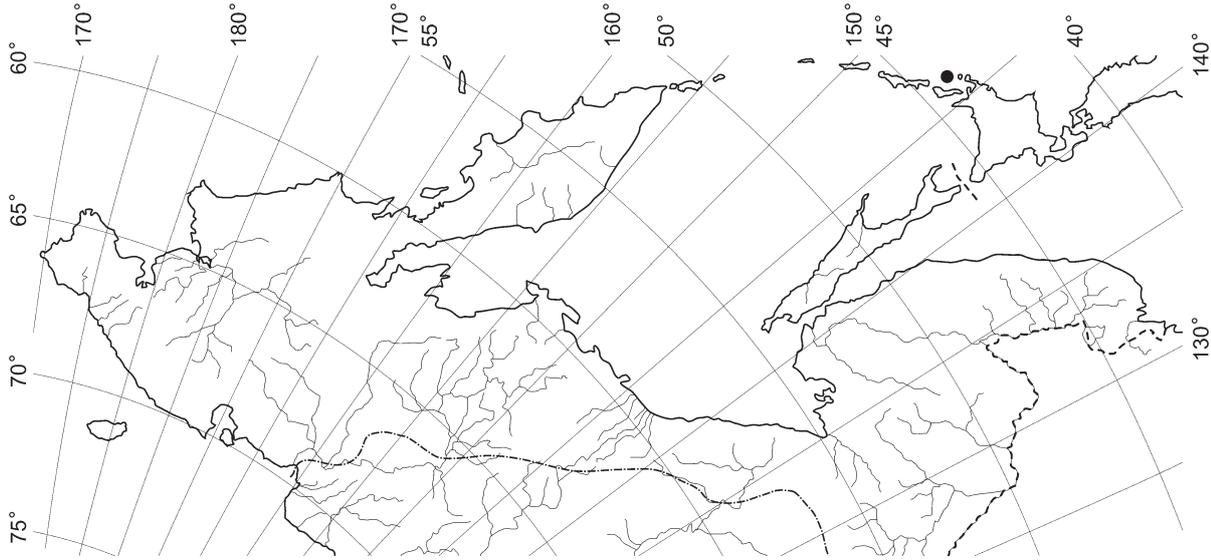
Map 219. Distribution of *Mylia nuda* H. Inoue et Yang



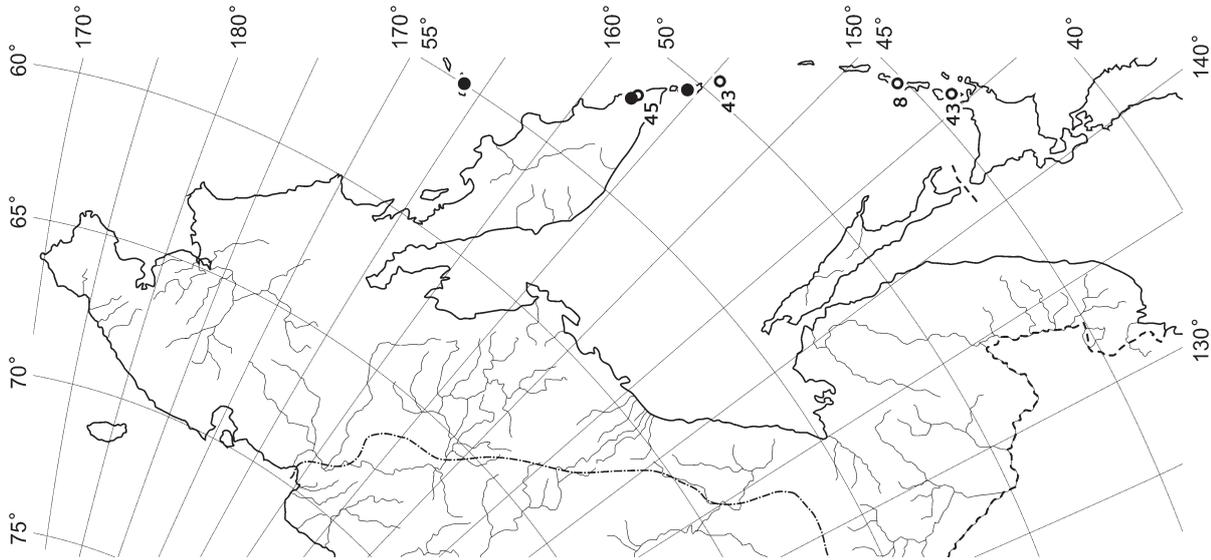
Map 218. Distribution of *Mylia anomala* (Hook.)
S. Gray



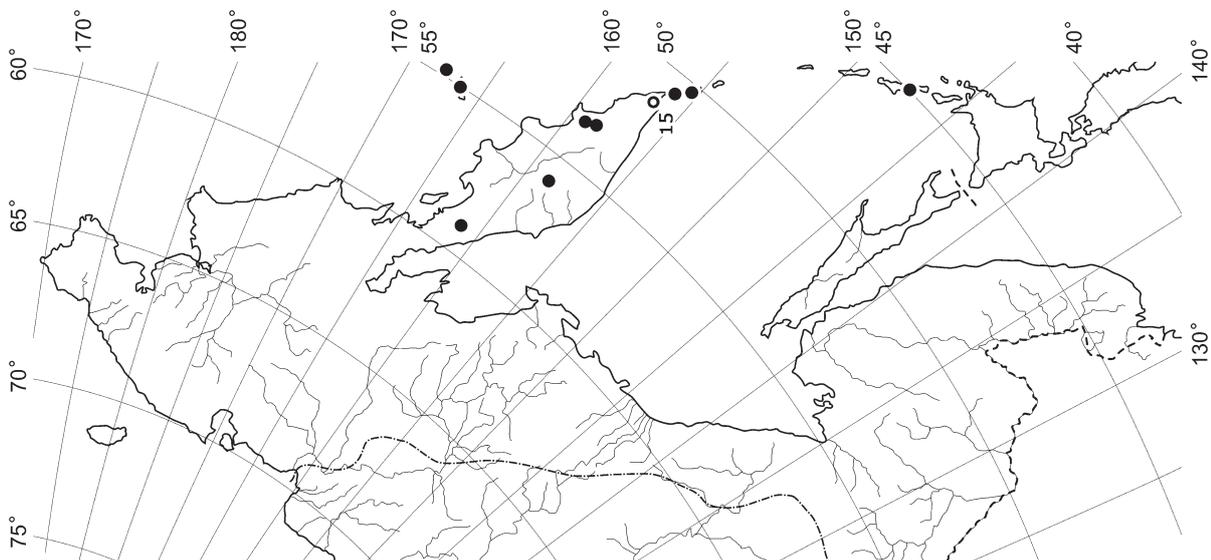
Map 217. Distribution of *Moerckia hibernica* (Hook.)
Gottsche



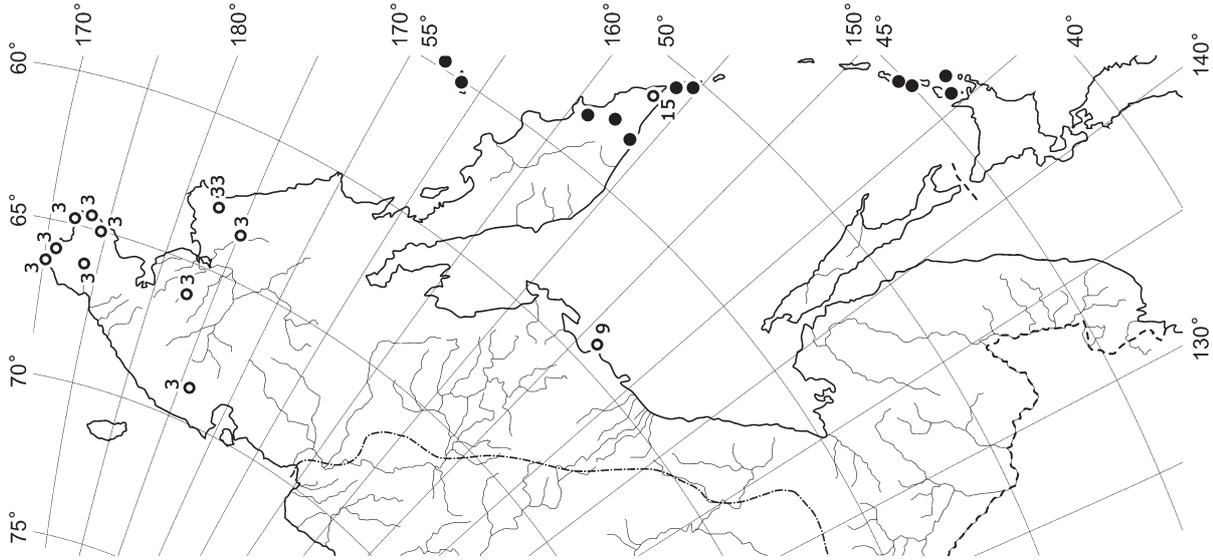
Map 225. Distribution of *Nardia geoscyphus* (De Not) Lindb. var. *dioica* Bakalin



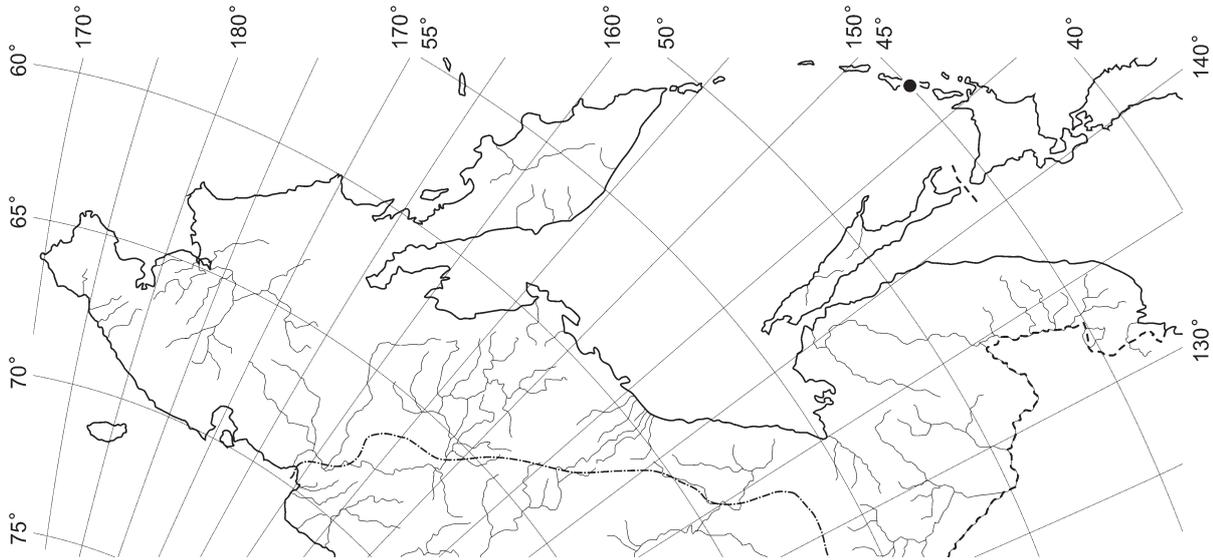
Map 224. Distribution of *Nardia compressa* (Hook.) S. Gray



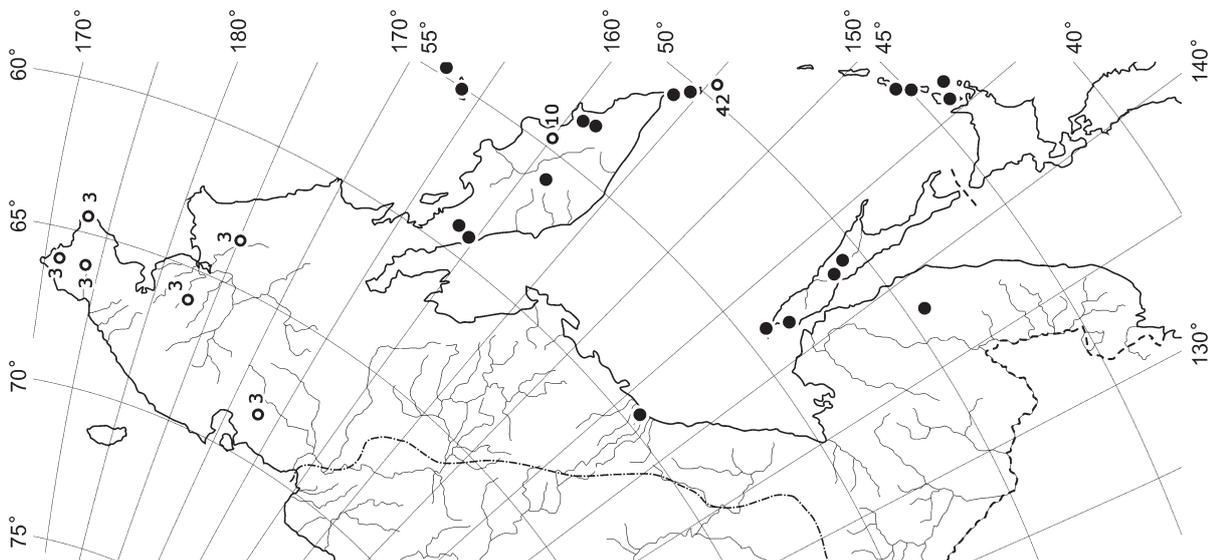
Map 223. Distribution of *Nardia breidlerii* (Limpr.) Lindb.



Map 231. Distribution of *Nardia scalaris* S. Gray ssp. *scalaris*

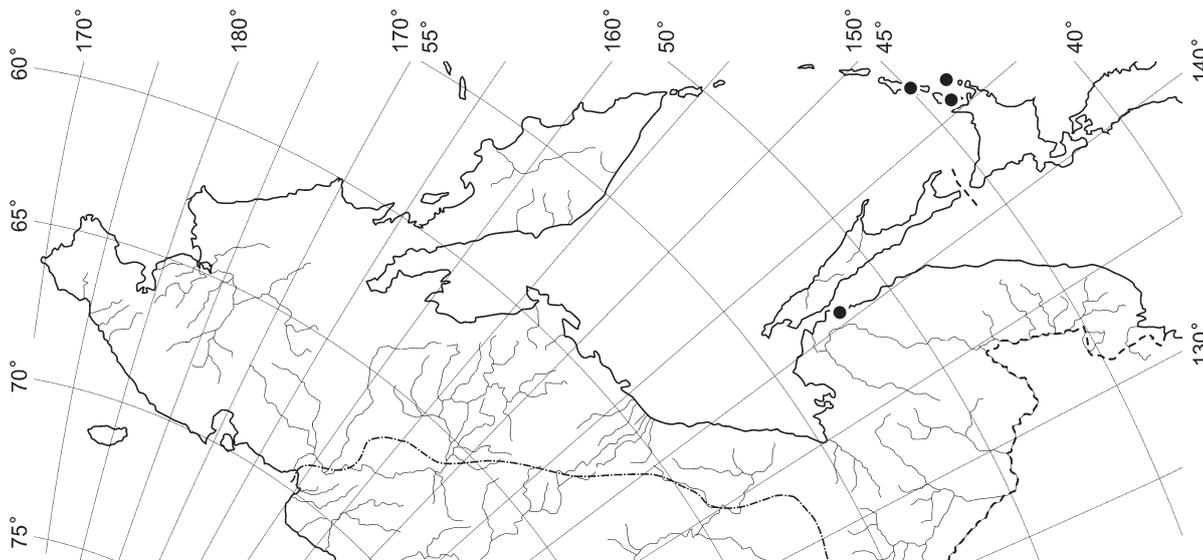


Map 230. Distribution of *Nardia scalaris* S. Gray ssp. *harae* Amakawa

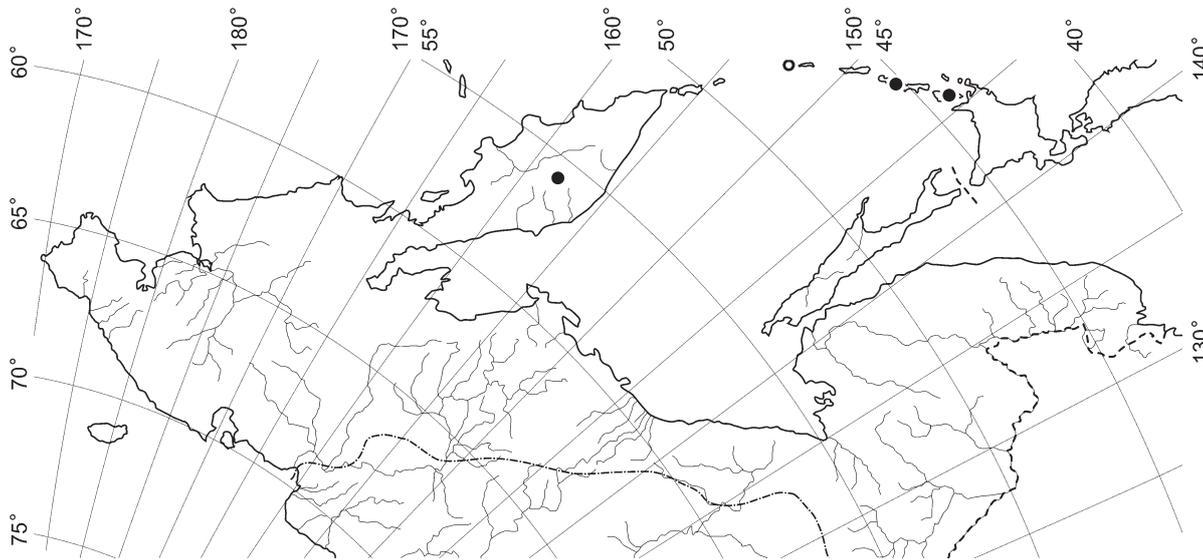


Map 229. Distribution of *Nardia japonica* Steph.

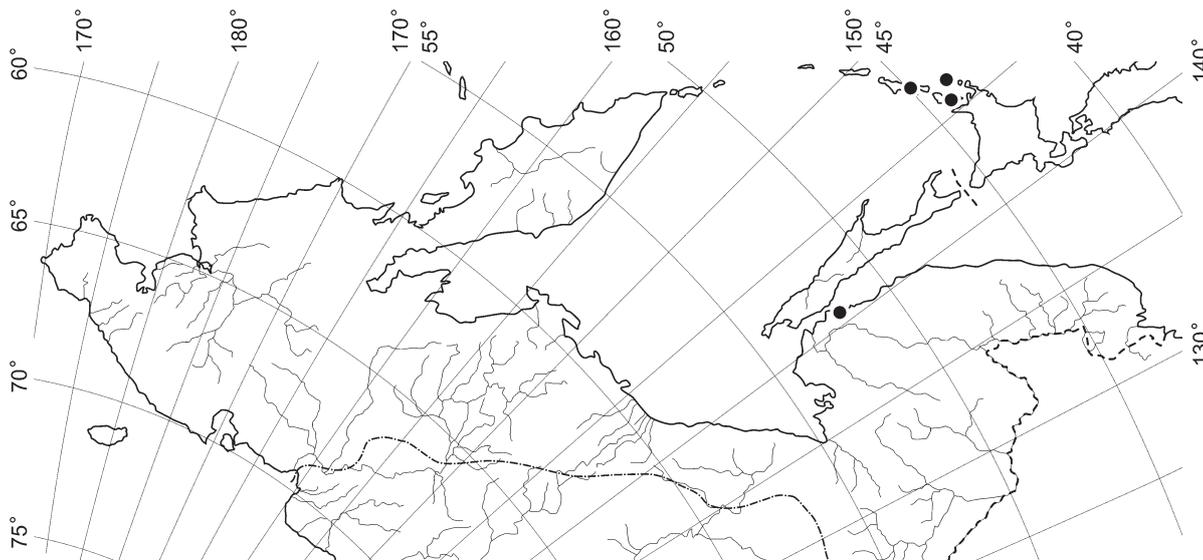
DISTRIBUTION MAPS



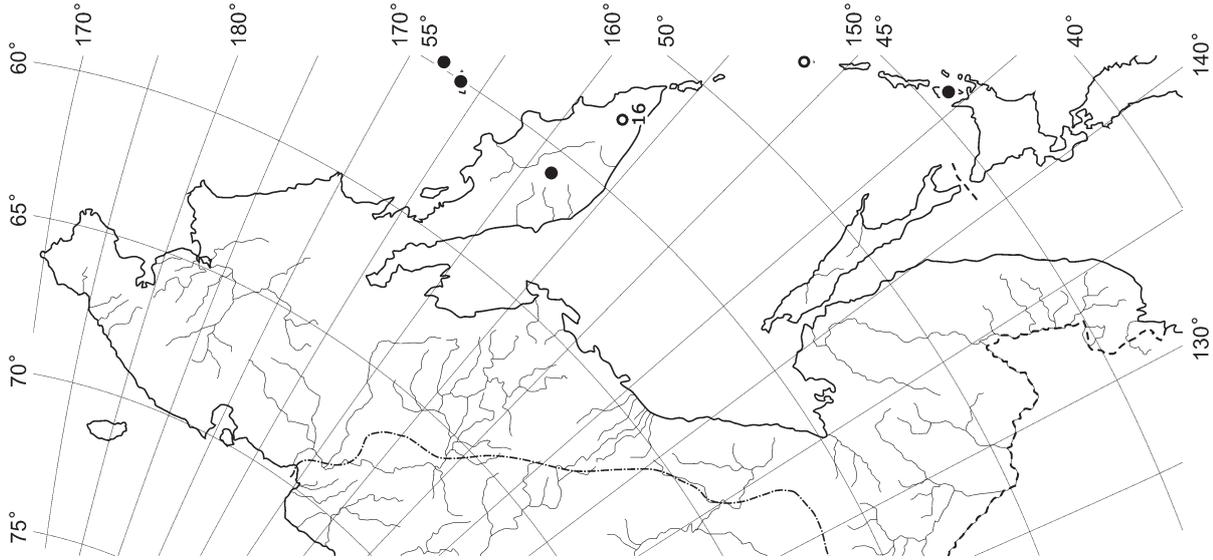
Map 232. Distribution of *Nardia subclavata* (Steph.) Amakawa



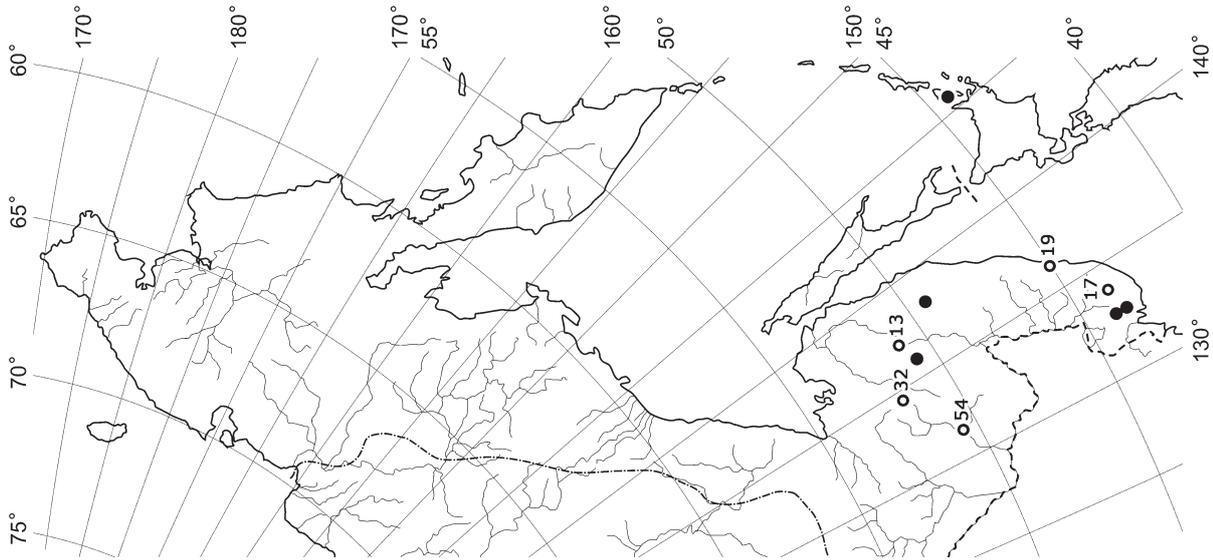
Map 233. Distribution of *Nardia unispiralis* Amakawa.



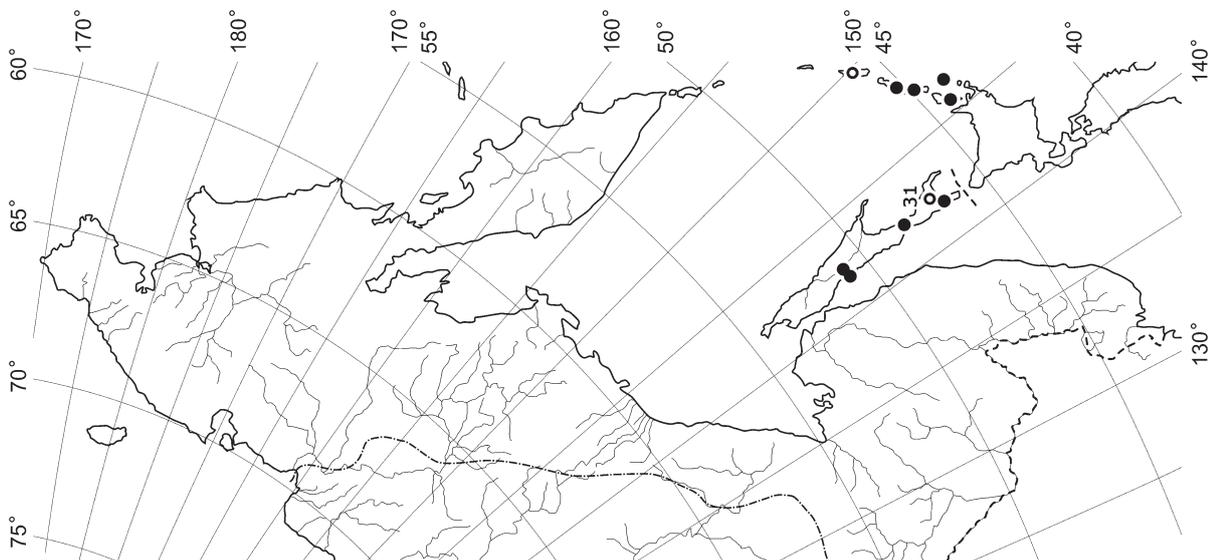
Map 234. Distribution of *Neohattoria herzogii* (Hatt.) Kamim.



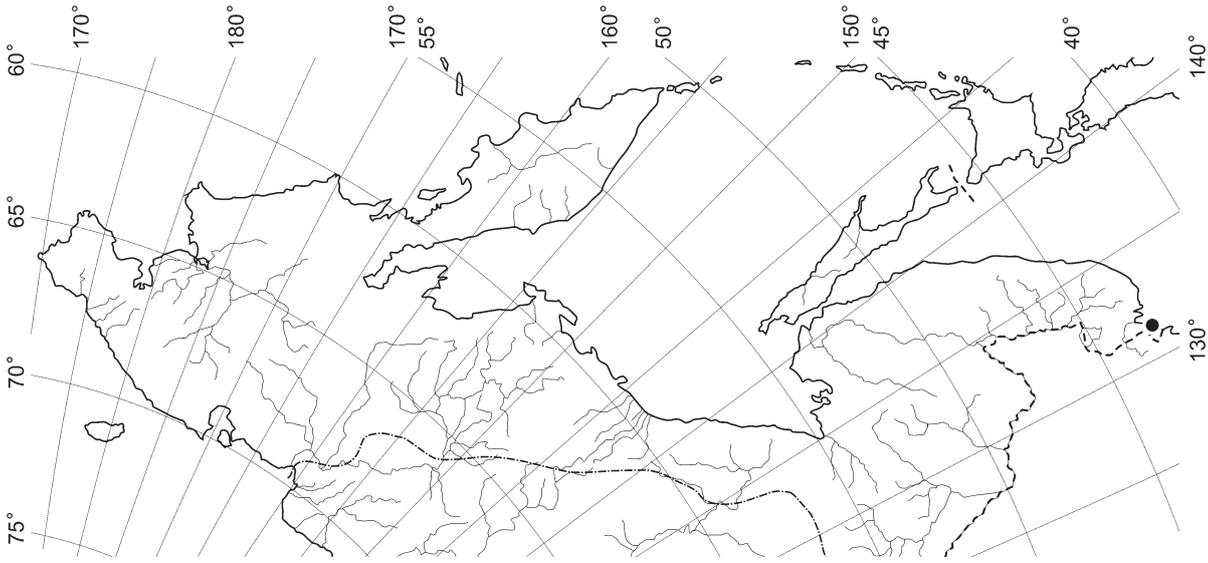
Map 237. Distribution of *Obtusifolium obtusum* (Lindb.) S.W. Arnell



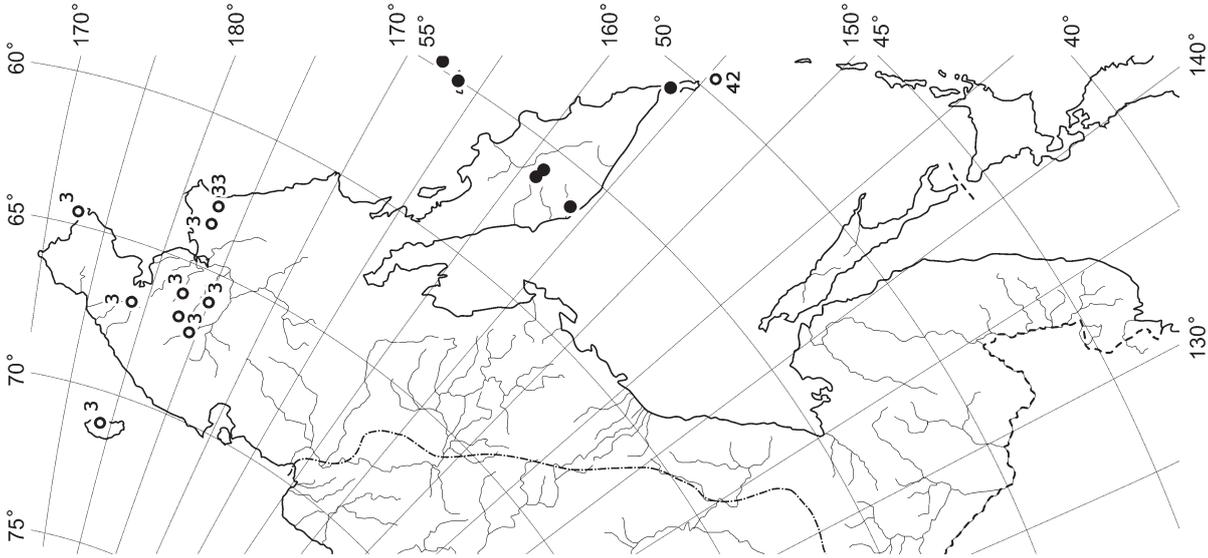
Map 236. Distribution of *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt.



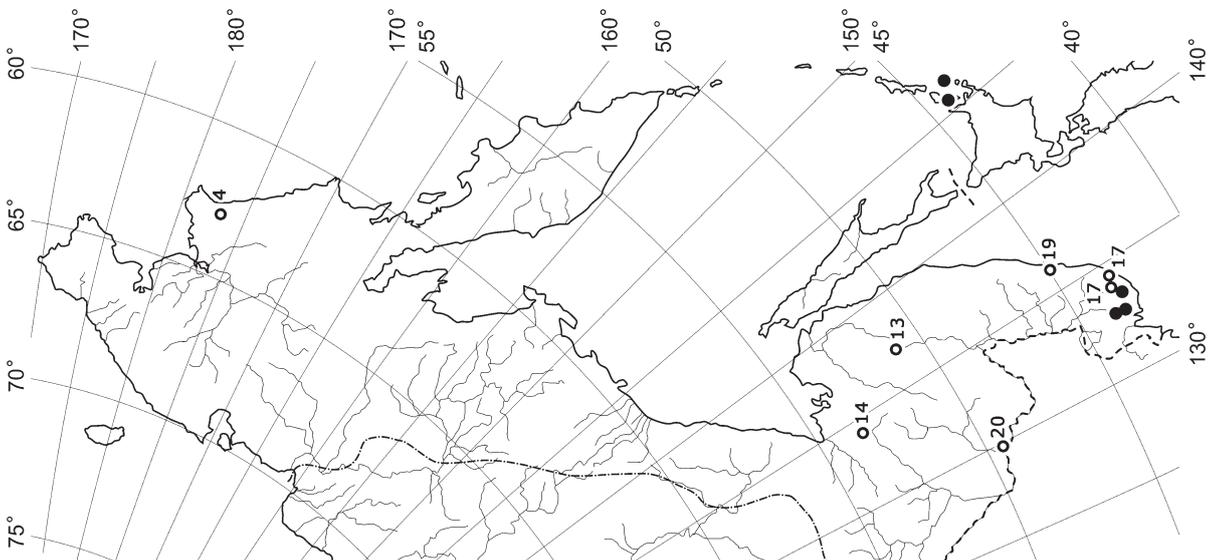
Map 235. Distribution of *Nipponolejeunea subalpina* (Horikawa) S. Hatt.



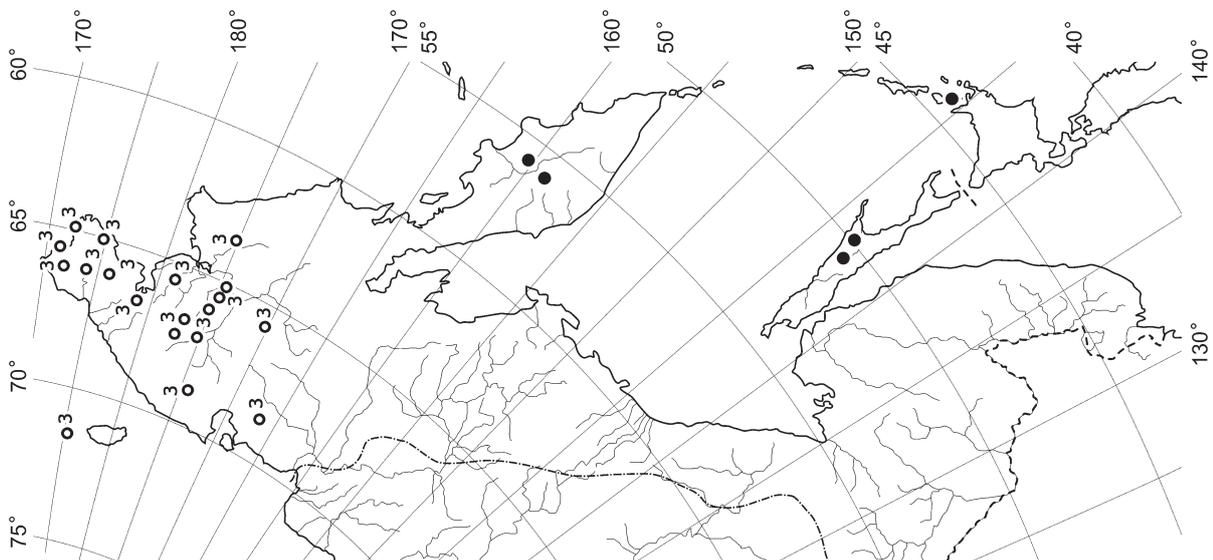
Map 240. Distribution of *Odontoschisma grossiverrucosum* Steph.



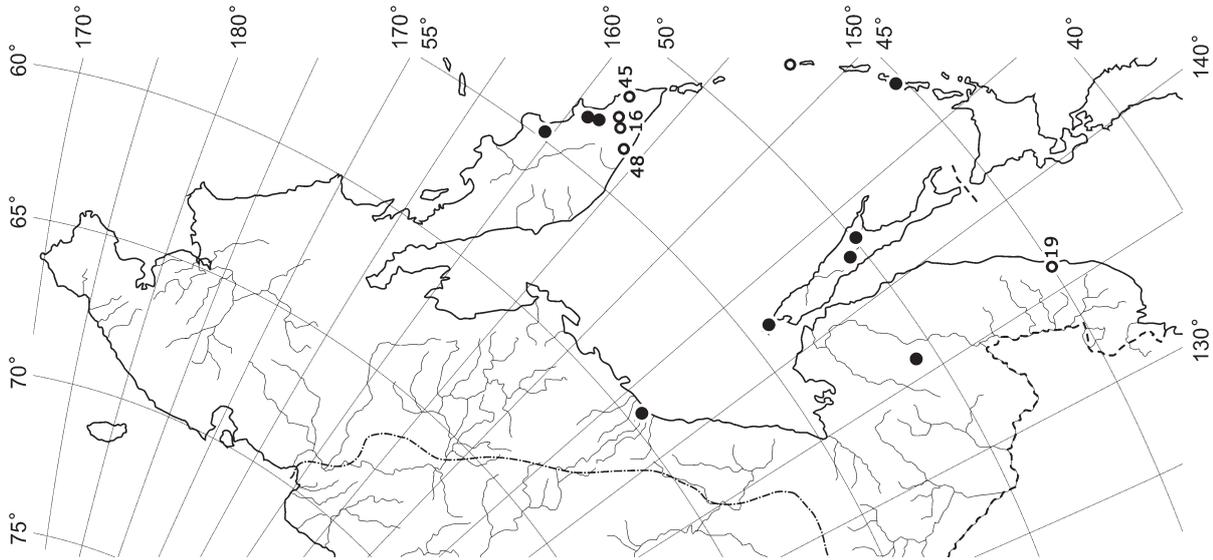
Map 239. Distribution of *Odontoschisma elongatum* (Lindb.) A. Evans



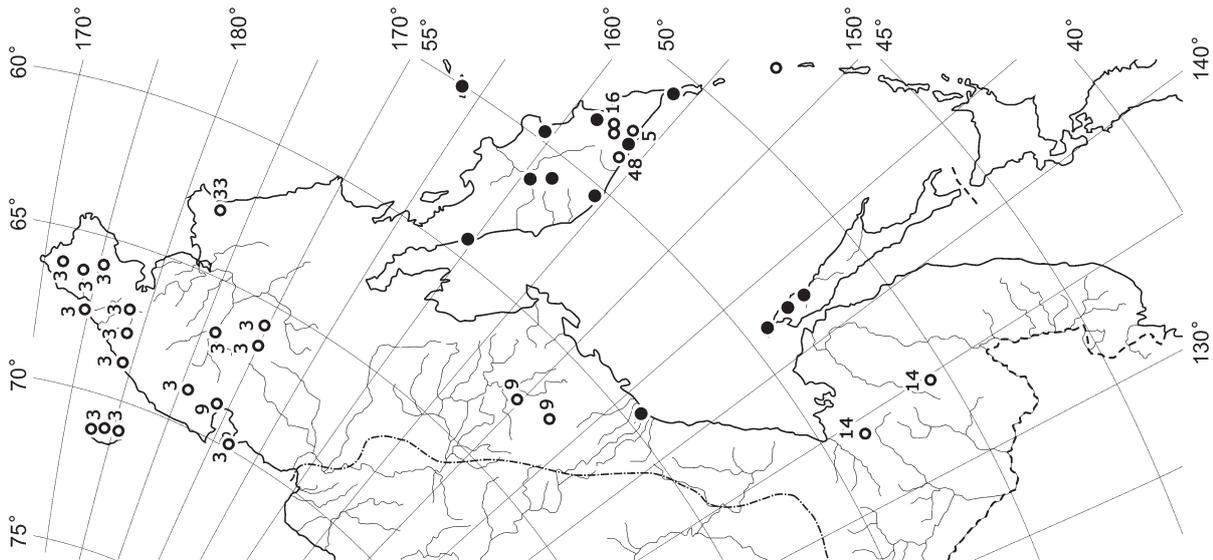
Map 238. Distribution of *Odontoschisma denudatum* (Mart.) Dumort. NB: The record from Koryak Upland is very doubtful



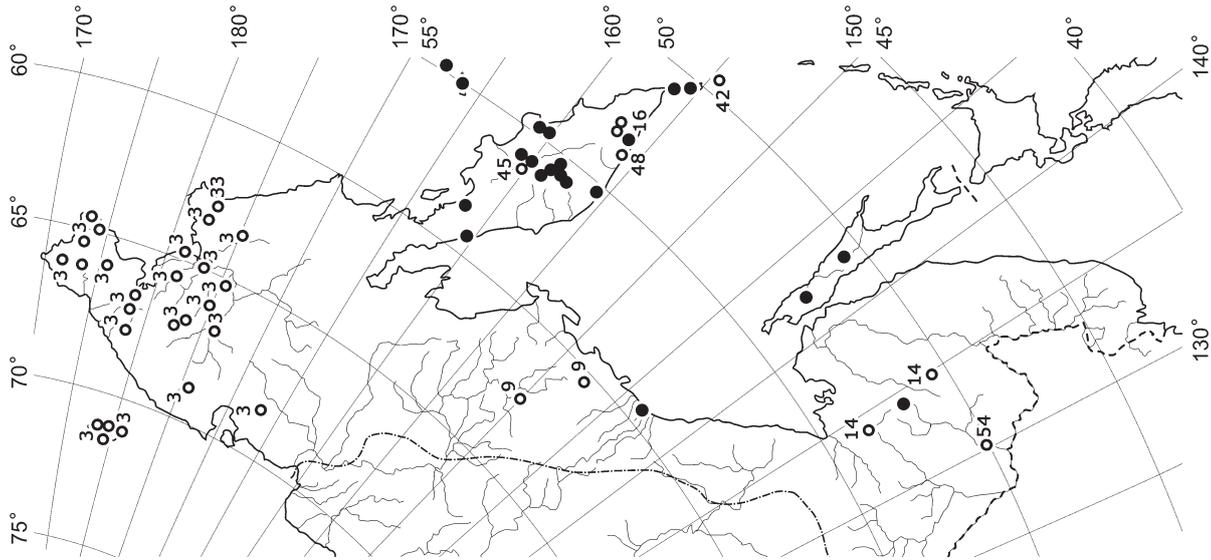
Map 241. Distribution of *Odontoschisma macounii* (Aust.) Underw.



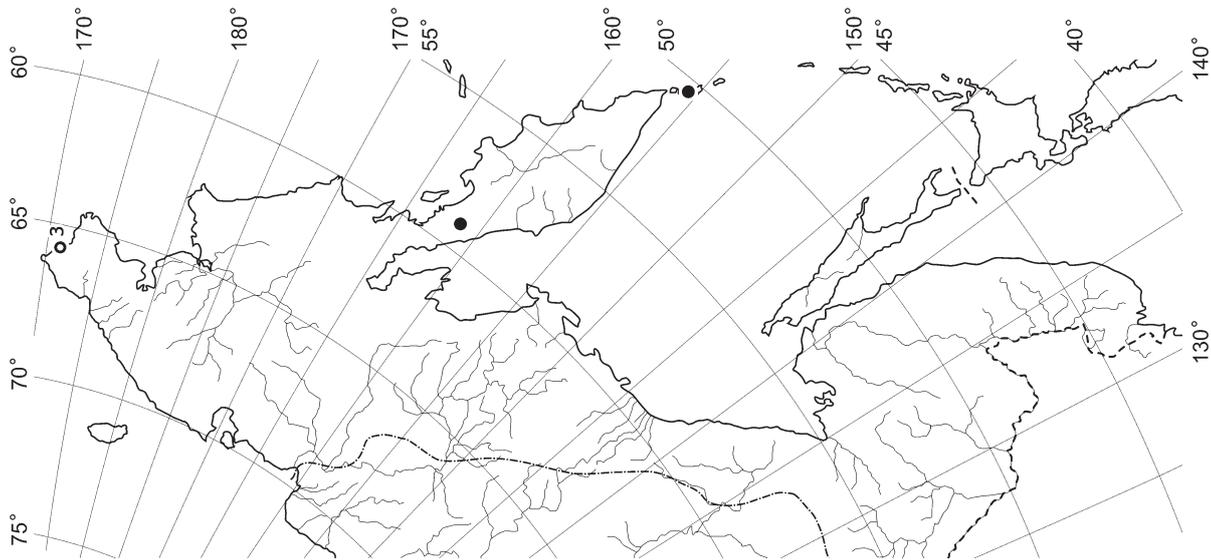
Map 242. Distribution of *Orthocaulis attenuatus* (Mart.) A. Evans



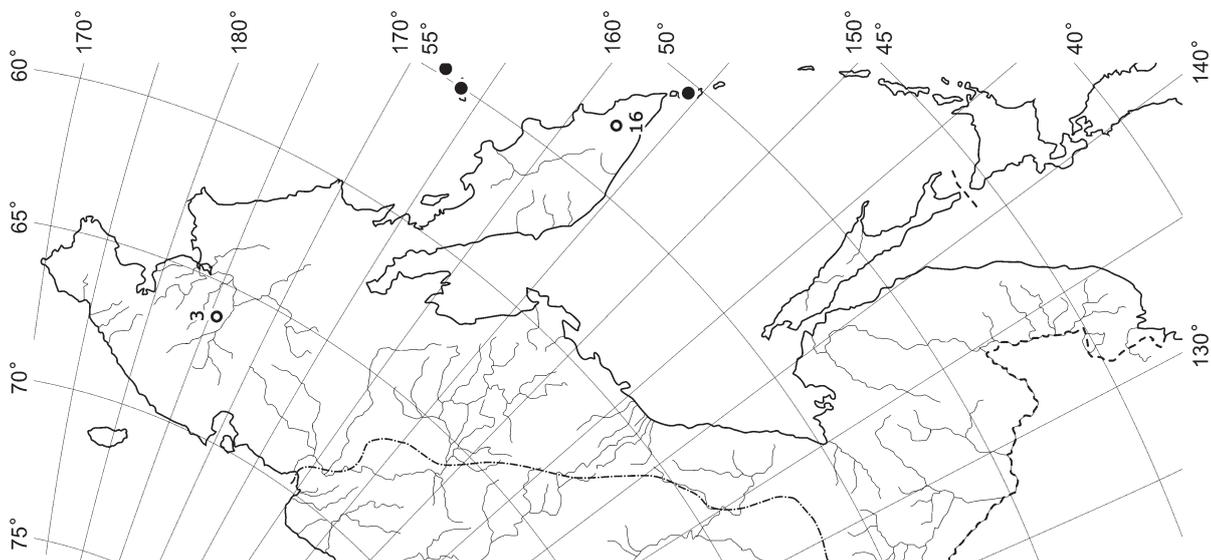
Map 243. Distribution of *Orthocaulis binsteadii* (Kaal.) H. Buch



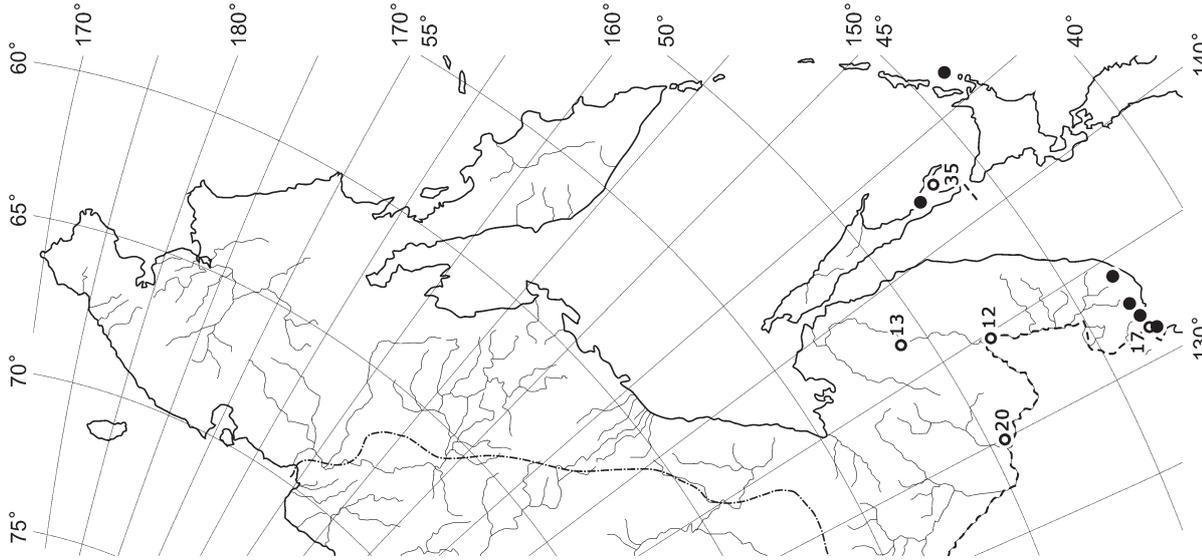
Map 246. Distribution of *Orthocaulis kunzeanus* (Hueb.) H. Buch



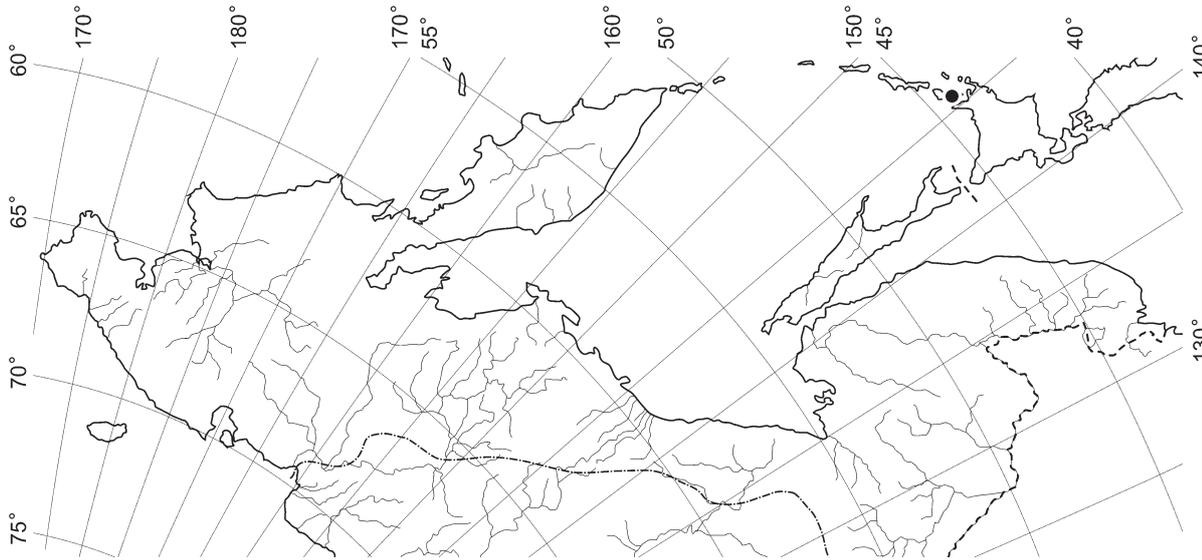
Map 245. Distribution of *Orthocaulis hyperboreus* (Schust.) Konst.



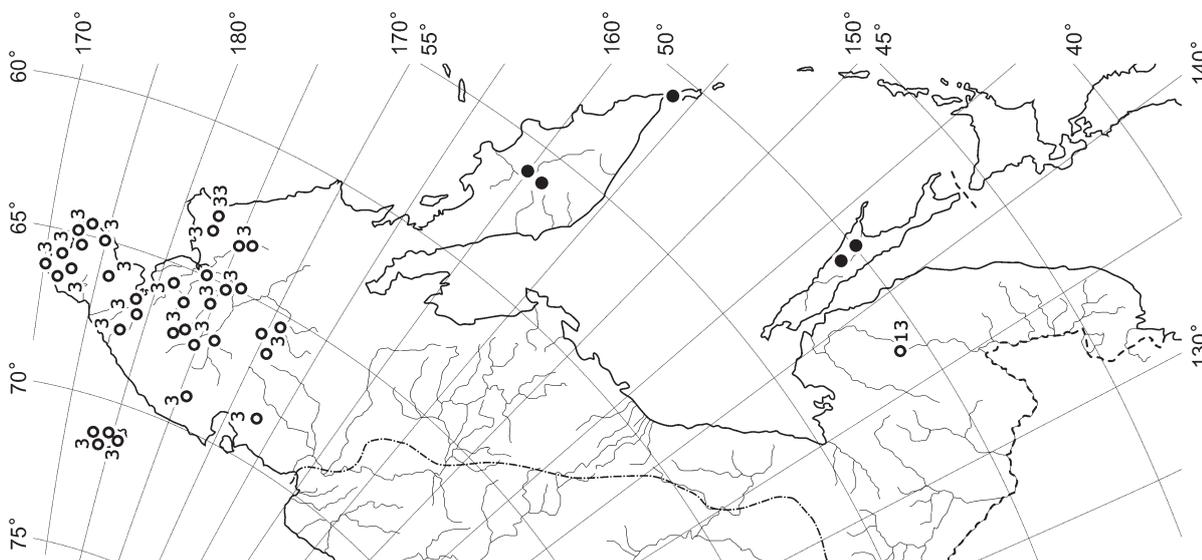
Map 244. Distribution of *Orthocaulis floerkei* (F. Weber et D. Mohr) H. Buch



Map 249. Distribution of *Pedinophyllum interruptum* (Nees) Lindb.

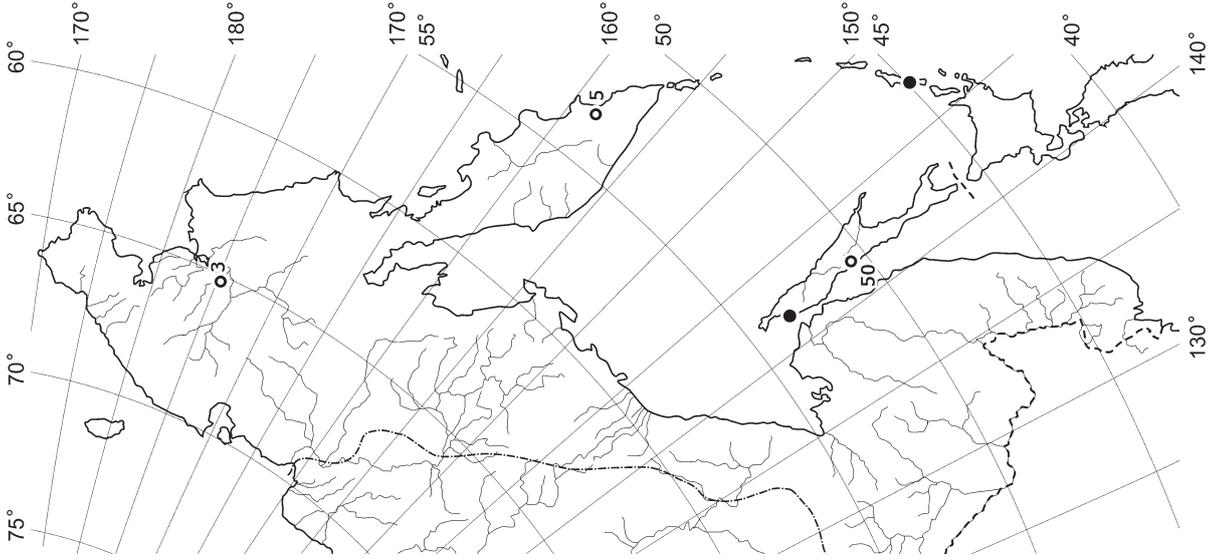


Map 248. Distribution of *Pallavicinia lyelli* (Hook.) Carruth.

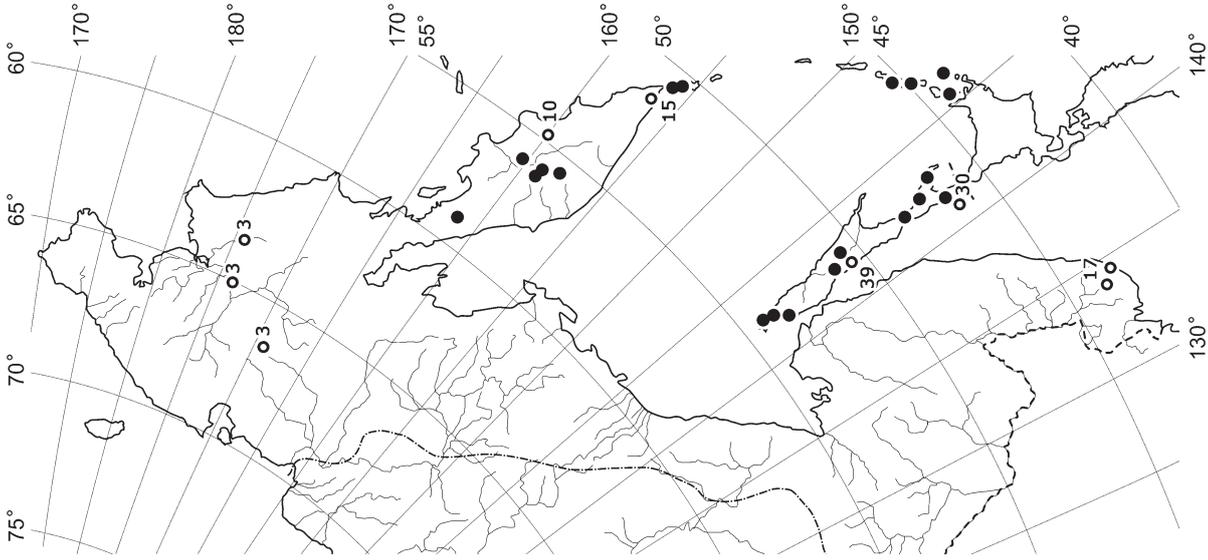


Map 247. Distribution of *Orthocaulis quadrilobus* (Lindb.) H. Buch

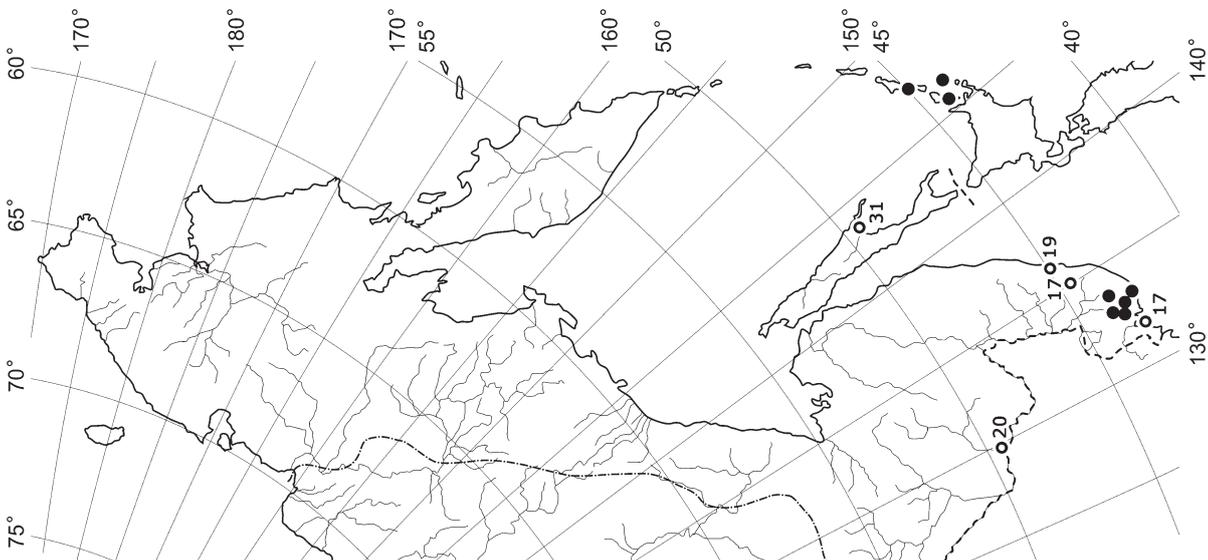
DISTRIBUTION MAPS



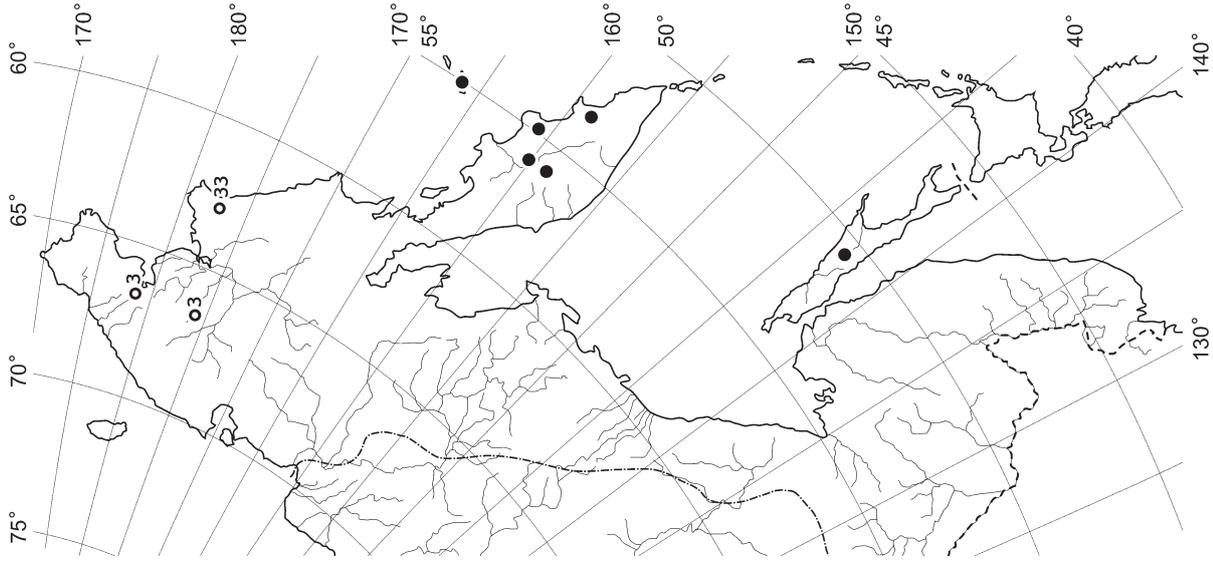
Map 252. Distribution of *Pellia epiphylla* (L.) Corda



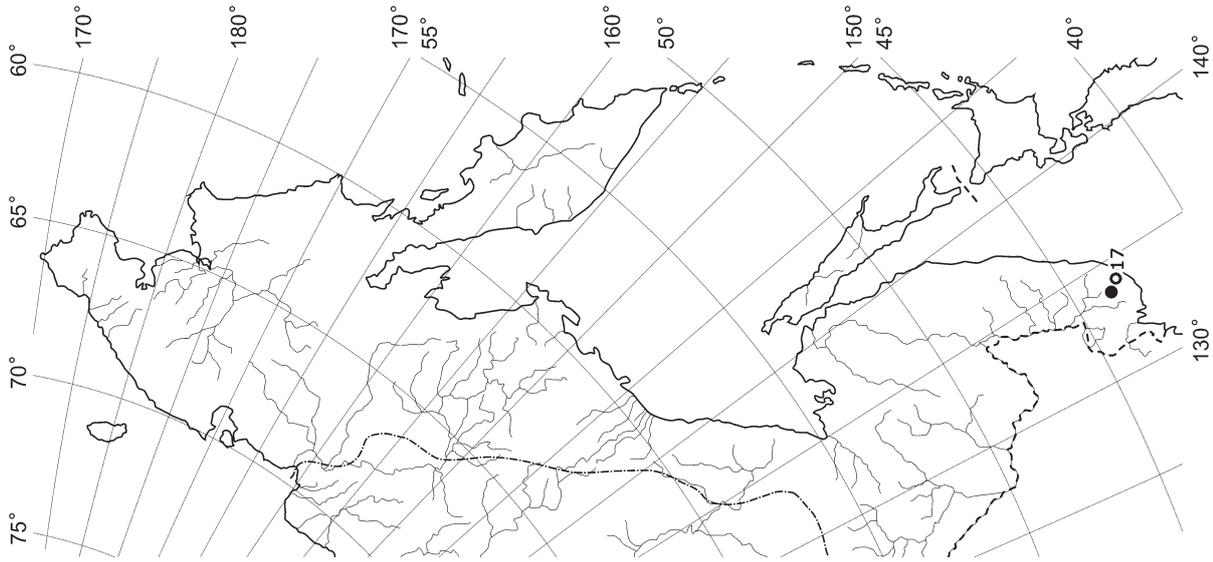
Map 251. Distribution of *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.



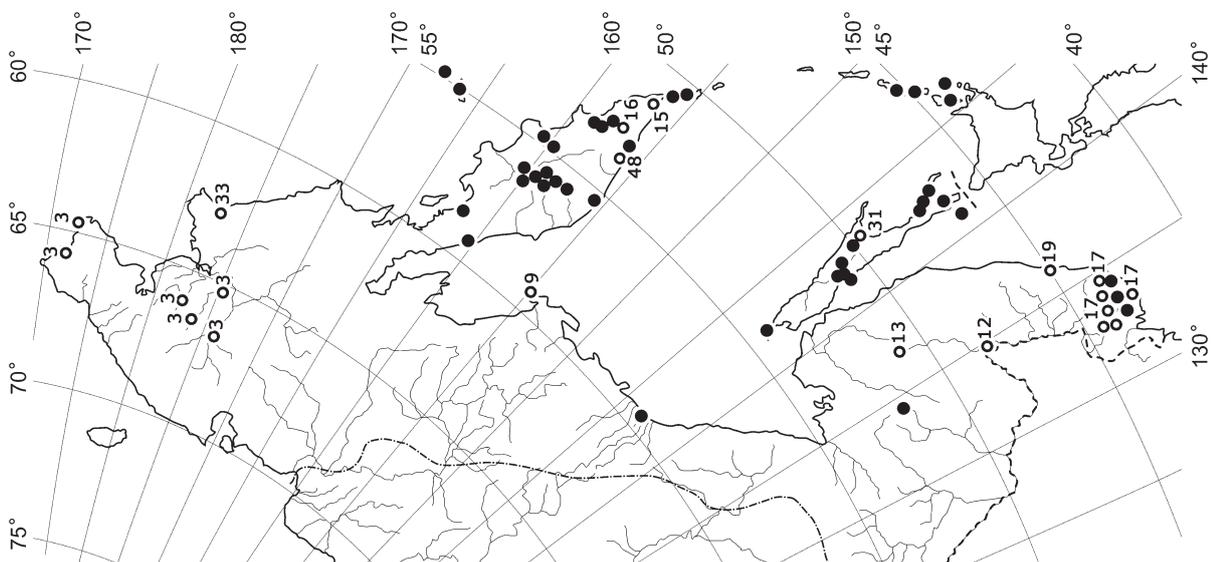
Map 250. Distribution of *Pedinophyllum truncatum* (Steph.) H. Inoue



Map 255. Distribution of *Peltolepis quadrata* (Saut.) Mull.Frib.

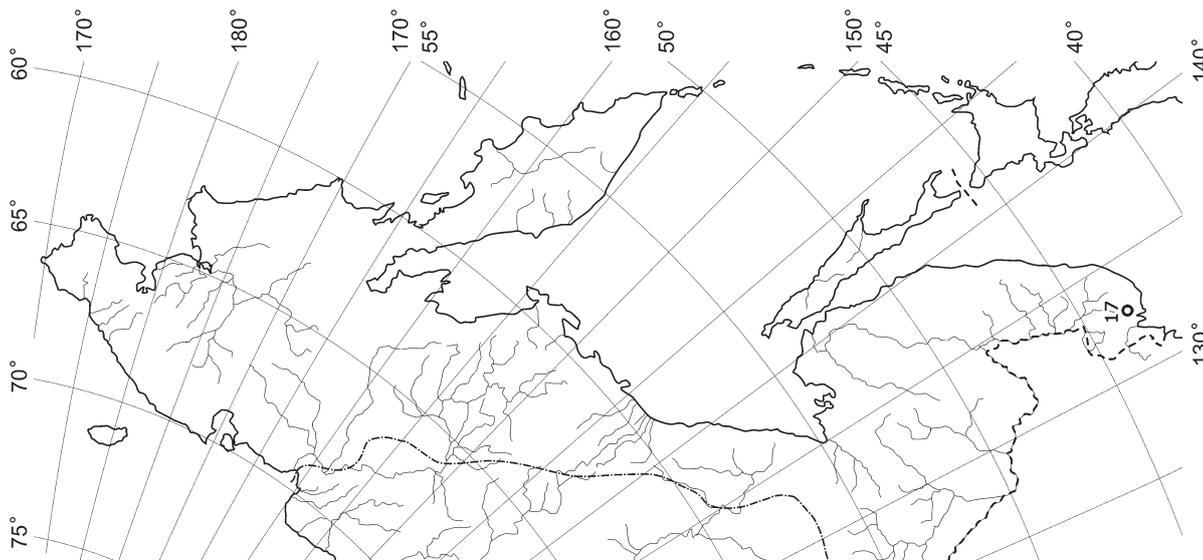


Map 254. Distribution of *Peltolepis japonica* (Shm. et S. Hatt.) S. Hatt.

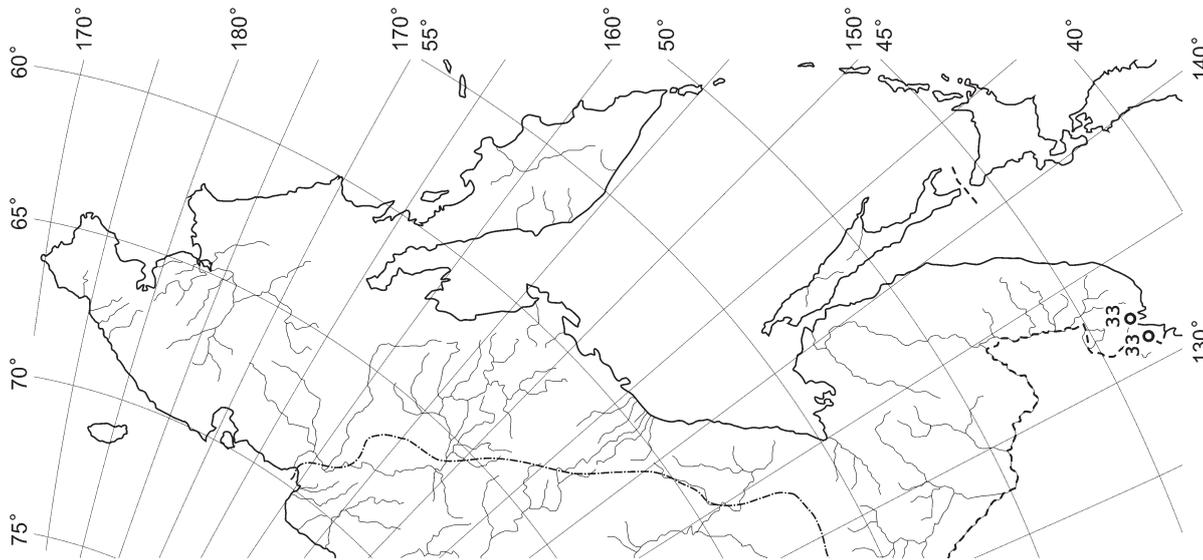


Map 253. Distribution of *Pellia neesiana* (Gott.) Limpr.

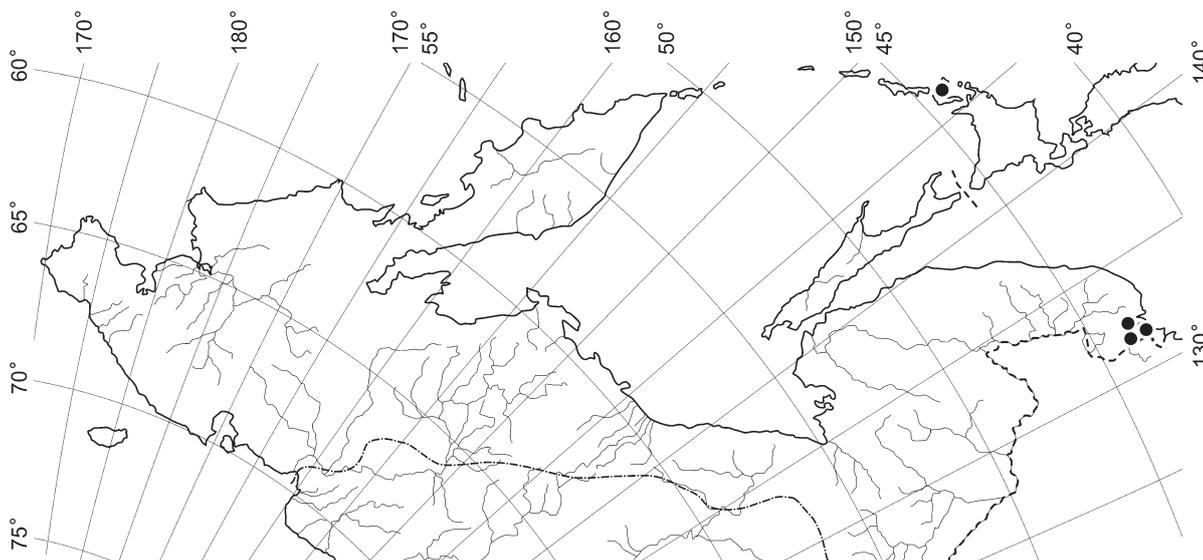
DISTRIBUTION MAPS



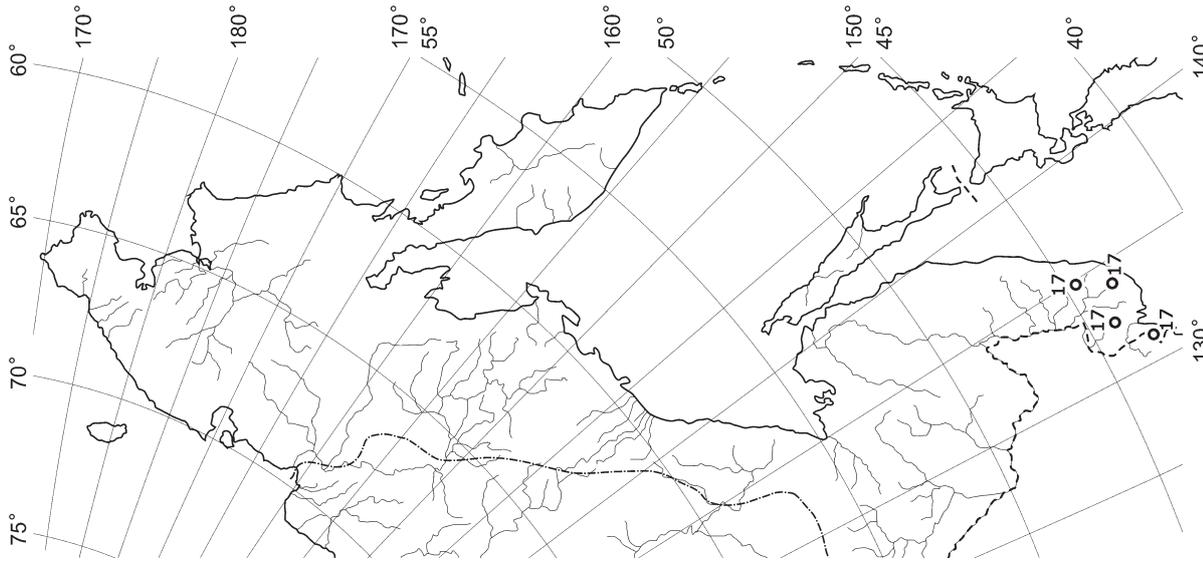
Map 258. Distribution of *Plagiochasma japonicum* (Steph.) Hass.



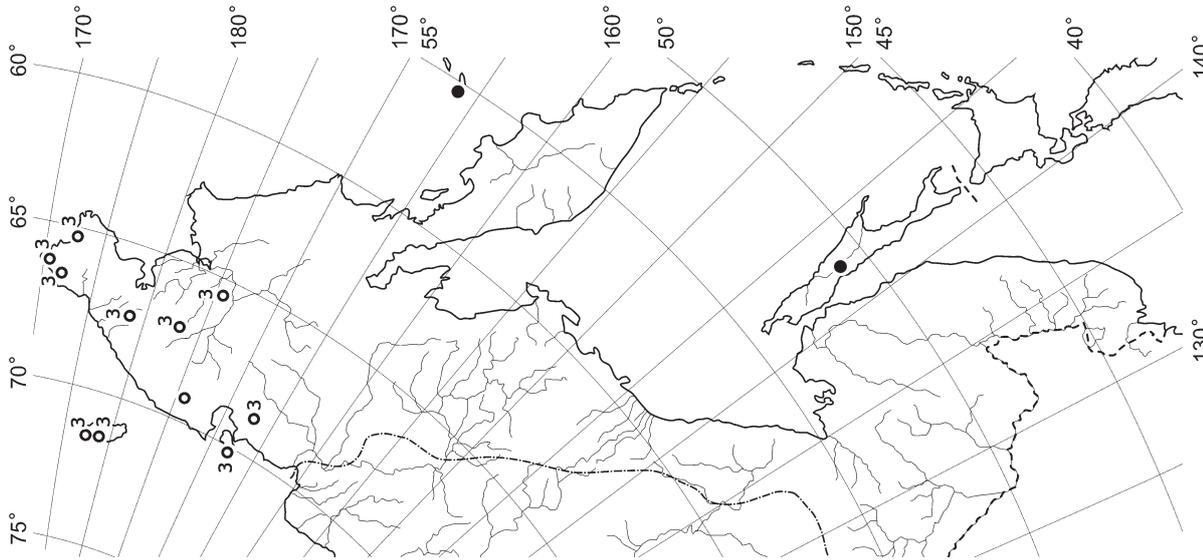
Map 257. Distribution of *Phaeoceros laevis* Prosk.



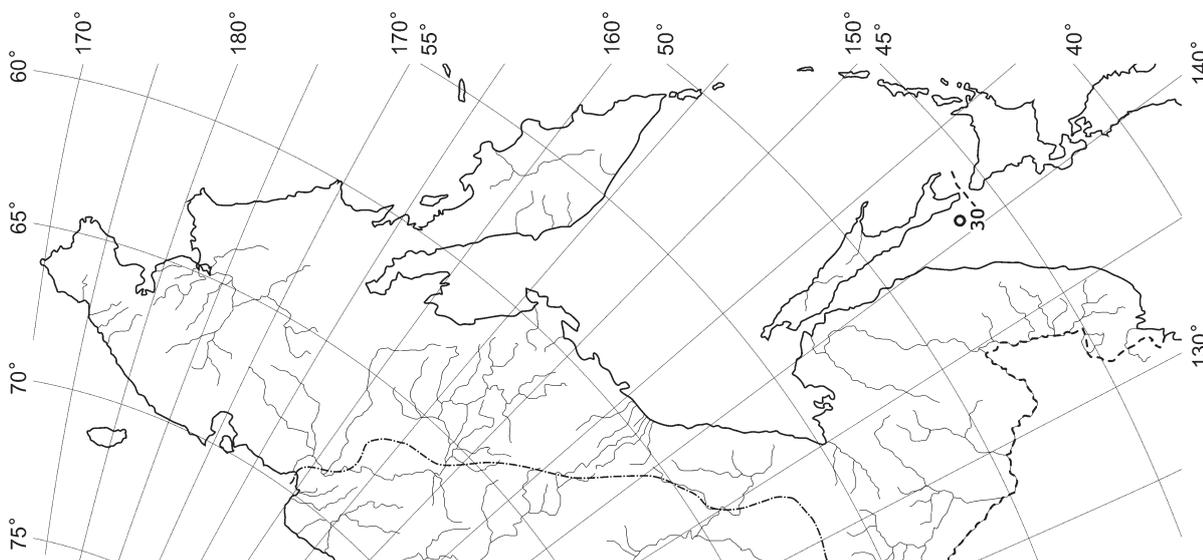
Map 256. Distribution of *Phaeoceros carolinianus* (Michx.) Prosk.



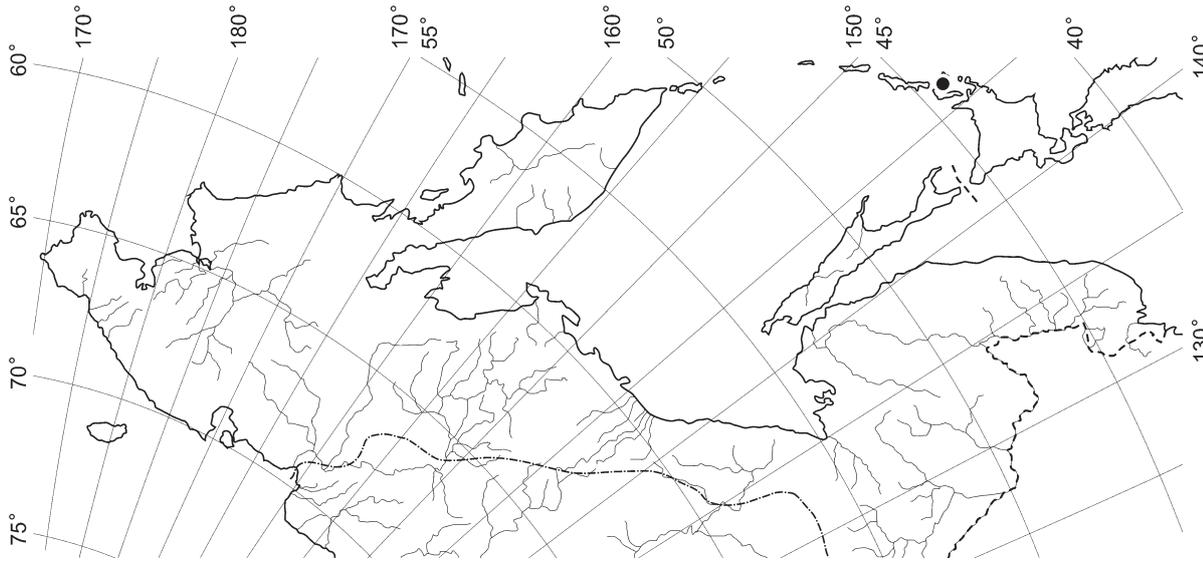
Map 261. Distribution of *Plagiochila hakkodensis* Steph.



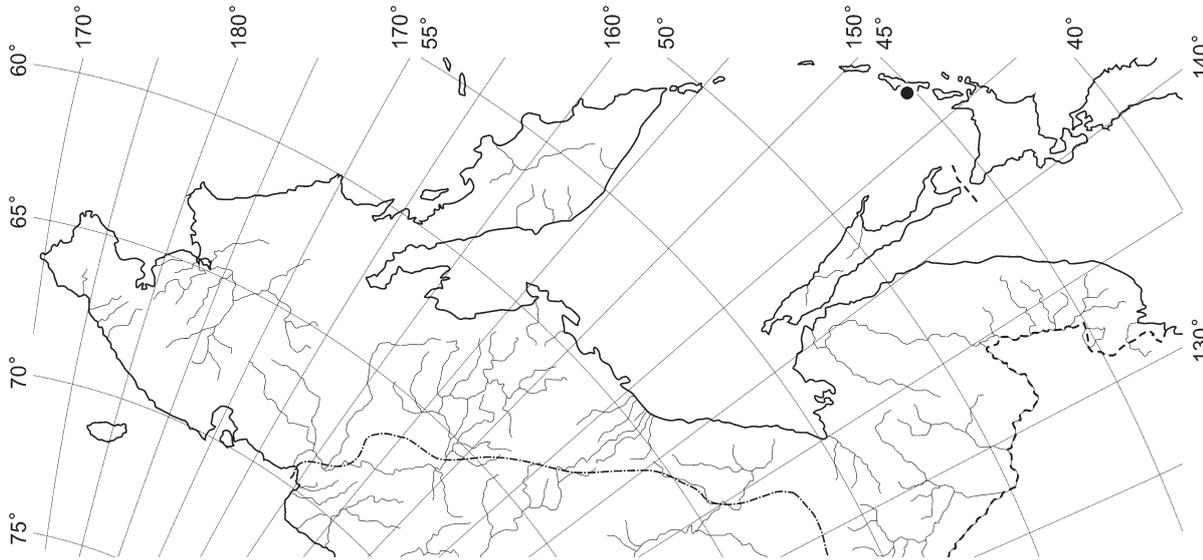
Map 260. Distribution of *Plagiochila arctica* Bryhn et Kaal.



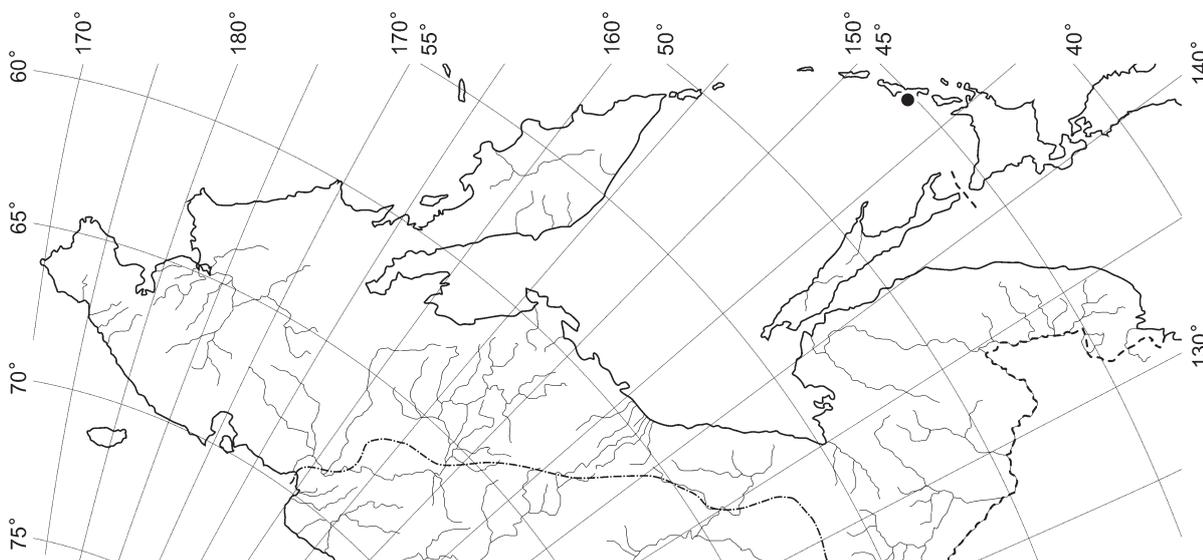
Map 259. Distribution of *Plagiochasma pterospermum* C. Massal.



Map 267. Distribution of *Plectocolea hattoriana*
Amakawa

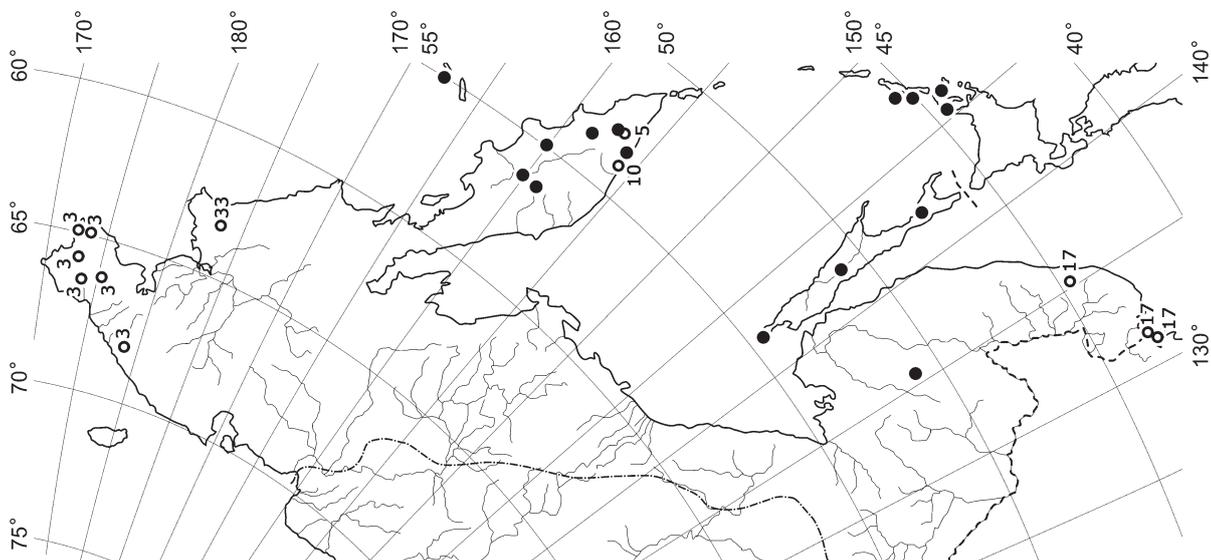


Map 266. Distribution of *Plectocolea harana* Amakawa

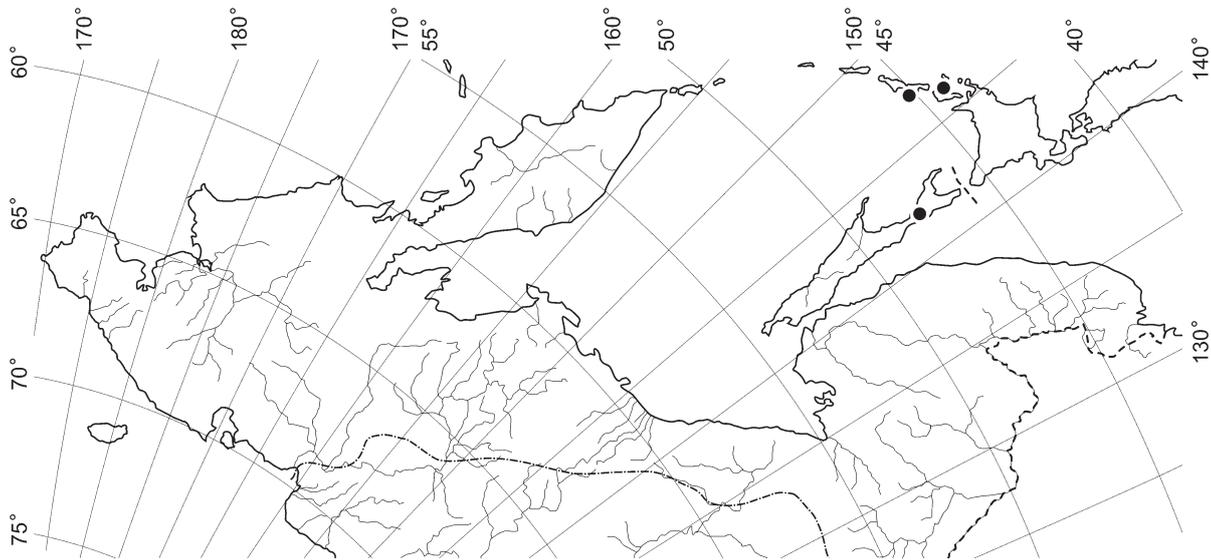


Map 265. Distribution of *Plectocolea flagellata* S. Hatt.
var. *kurilensis* Bakalin

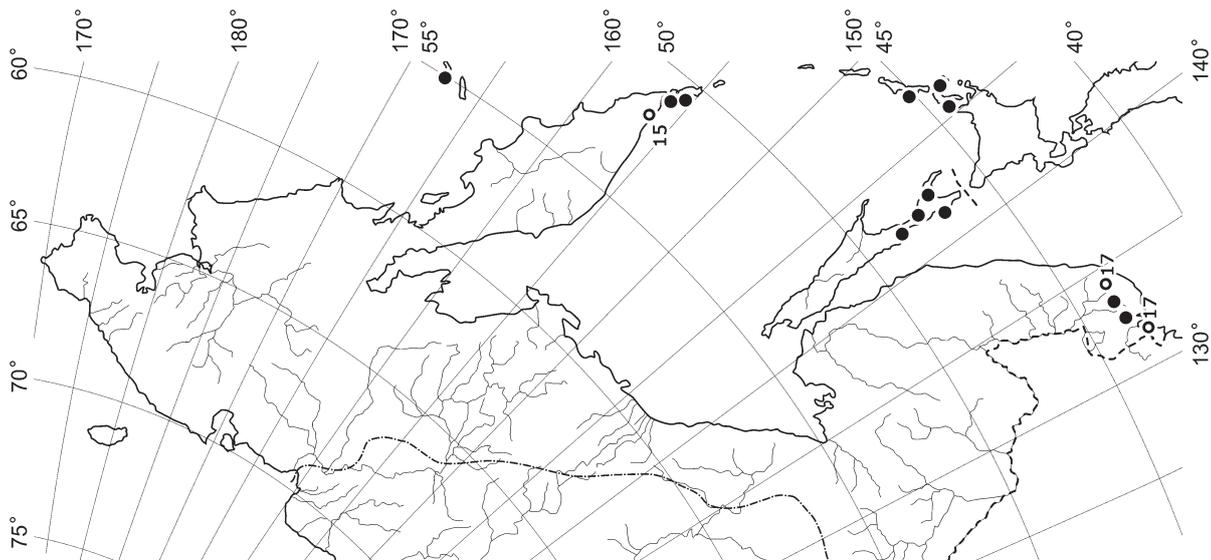
DISTRIBUTION MAPS



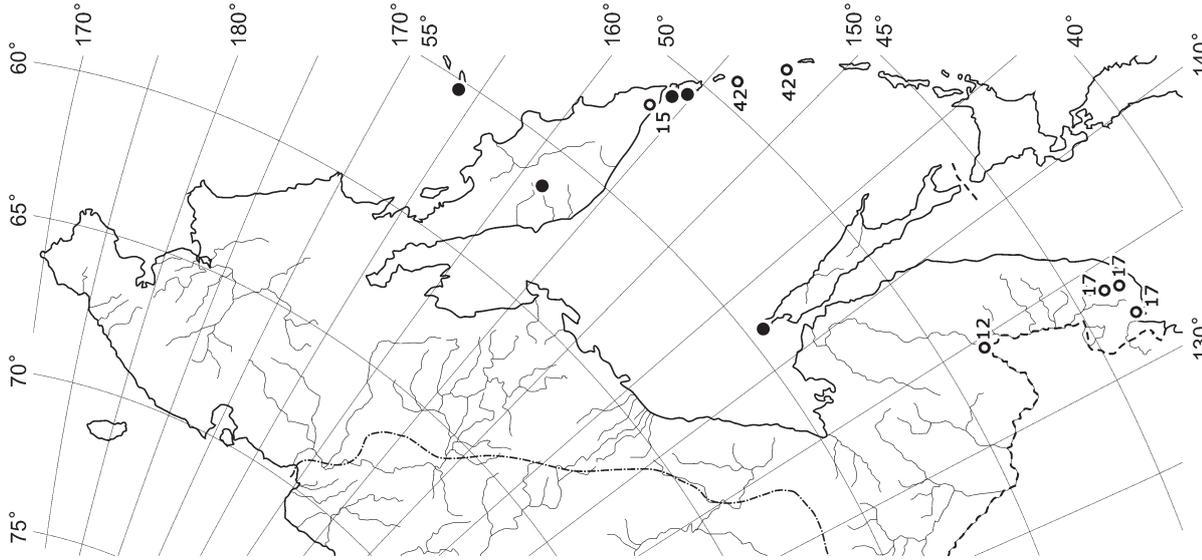
Map 268. Distribution of *Plectocolea hyalina* (Lyeil) Mitt.



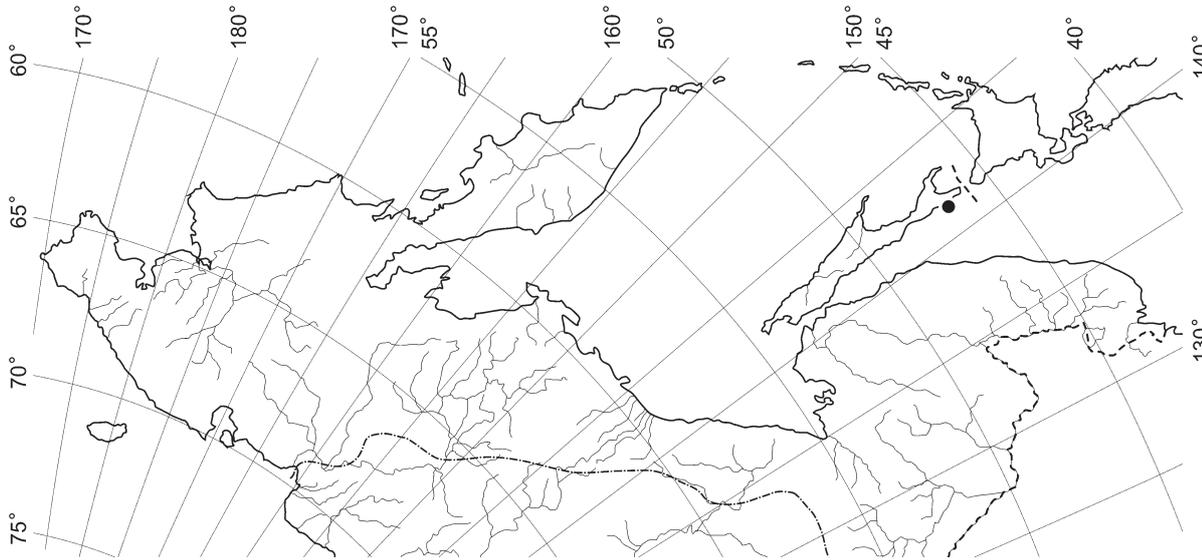
Map 269. Distribution of *Plectocolea infusca* Mitt. var. *infusca*



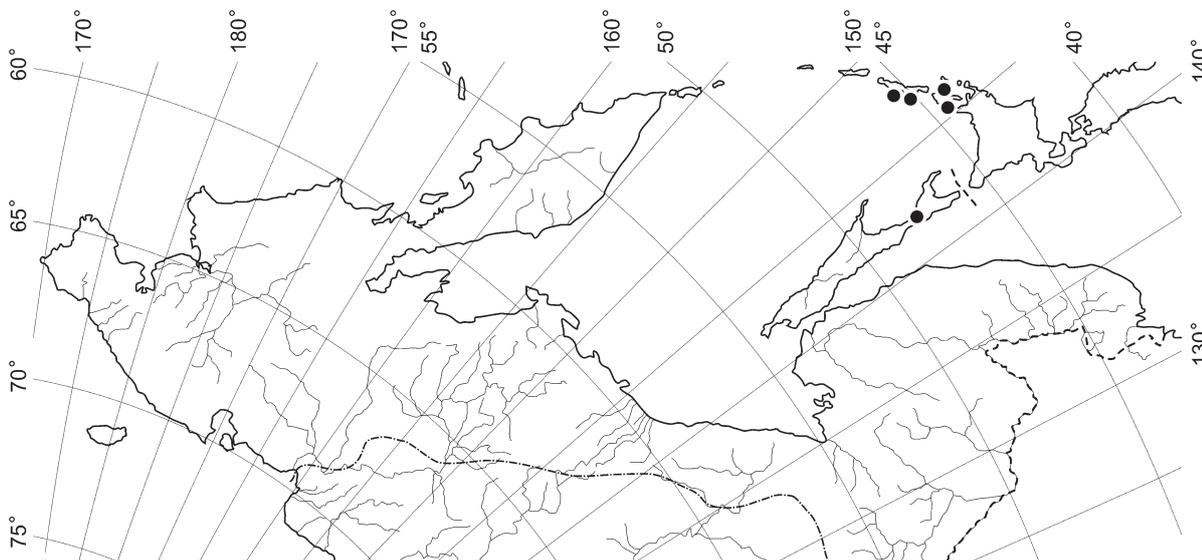
Map 270. Distribution of *Plectocolea infusca* Mitt. var. *ovalifolia* Amakawa



Map 273. Distribution of *Plectocolea obovata* (Nees) Lindb.

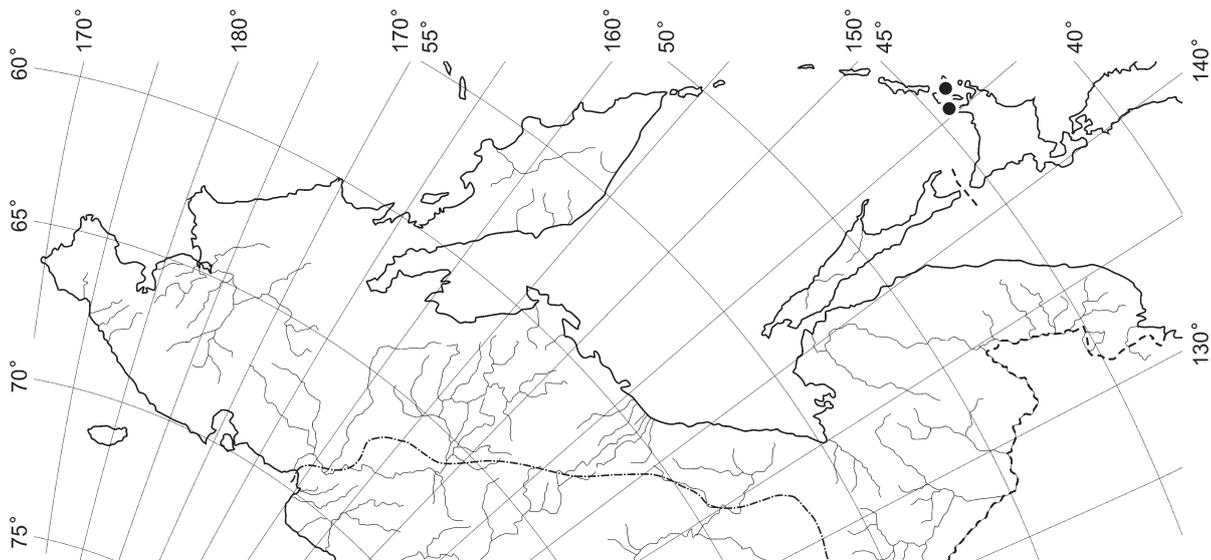


Map 272. Distribution of *Plectocolea magna* Amakawa

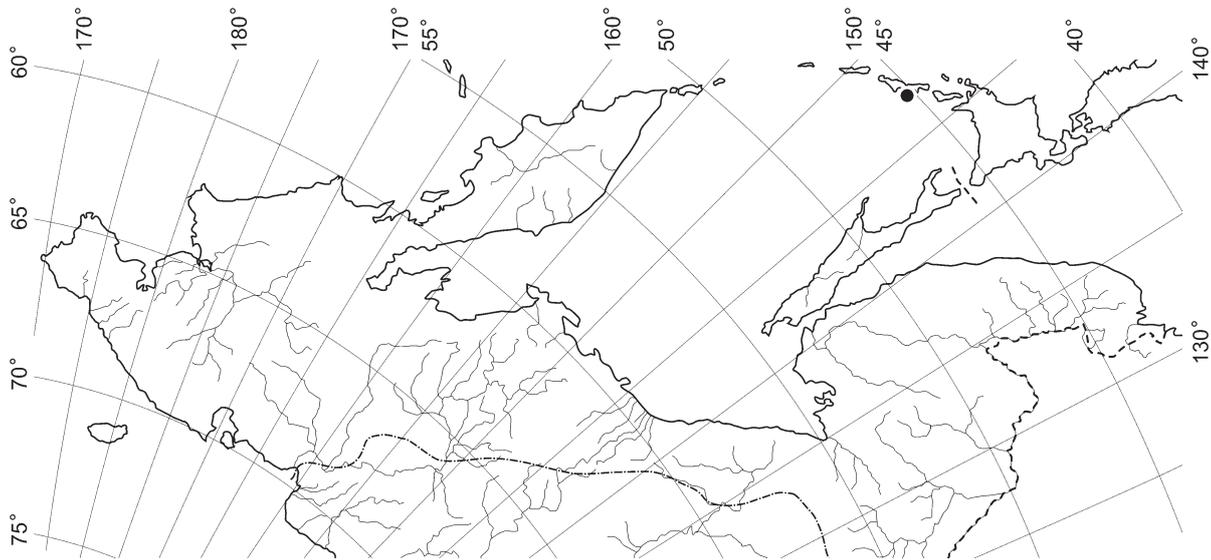


Map 271. Distribution of *Plectocolea infusca* Mitt. var. *ovicalyx* (Steph.) Bakalin

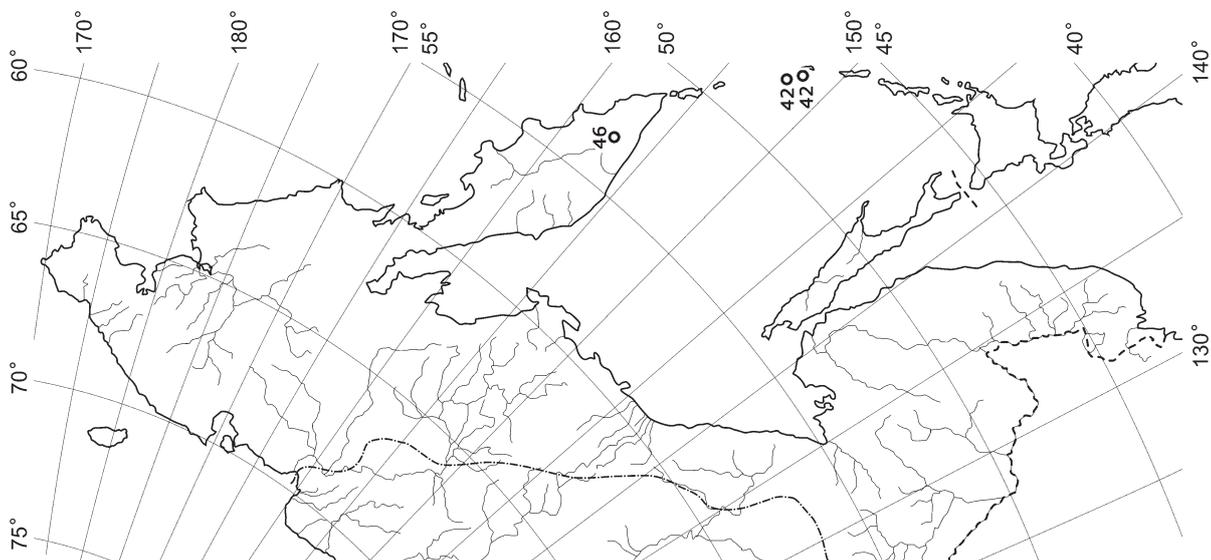
DISTRIBUTION MAPS



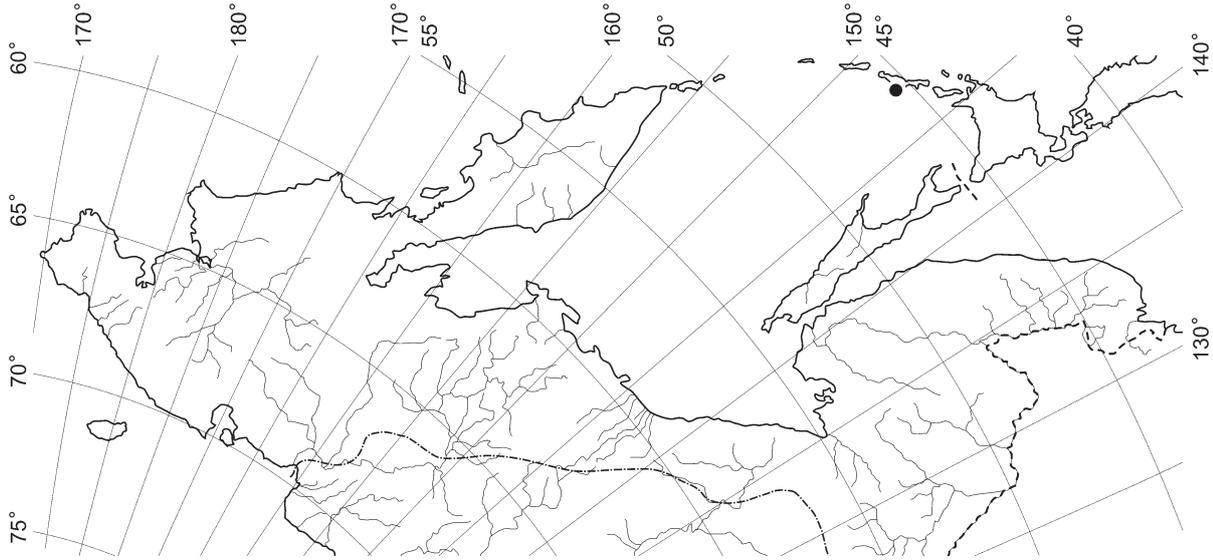
Map 276. Distribution of *Plectocolea rigidula* S. Hatt.



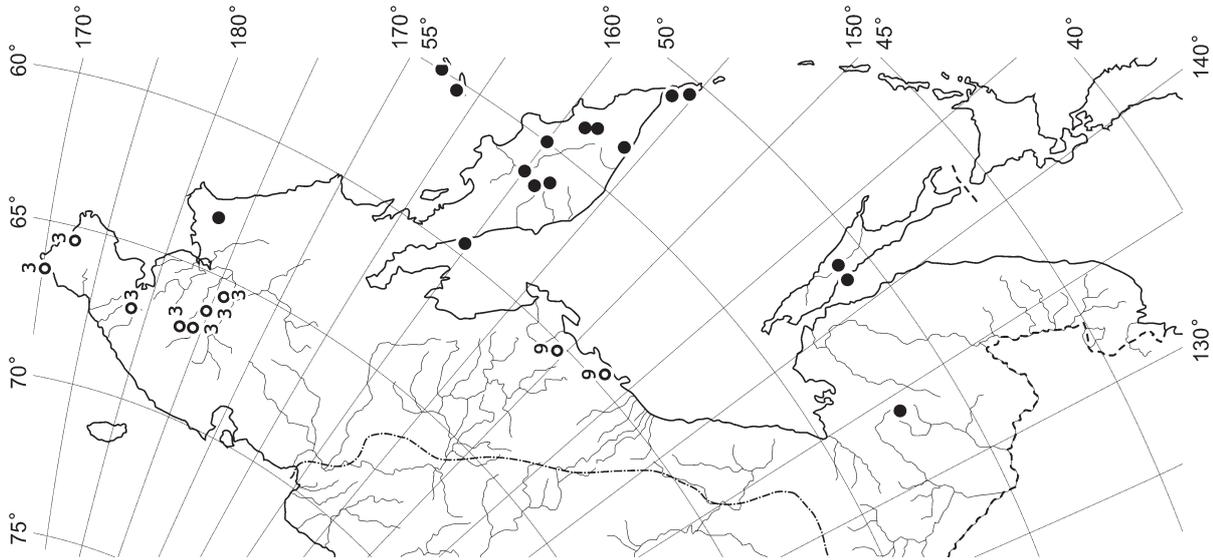
Map 275. Distribution of *Plectocolea otiana* S. Hatt.



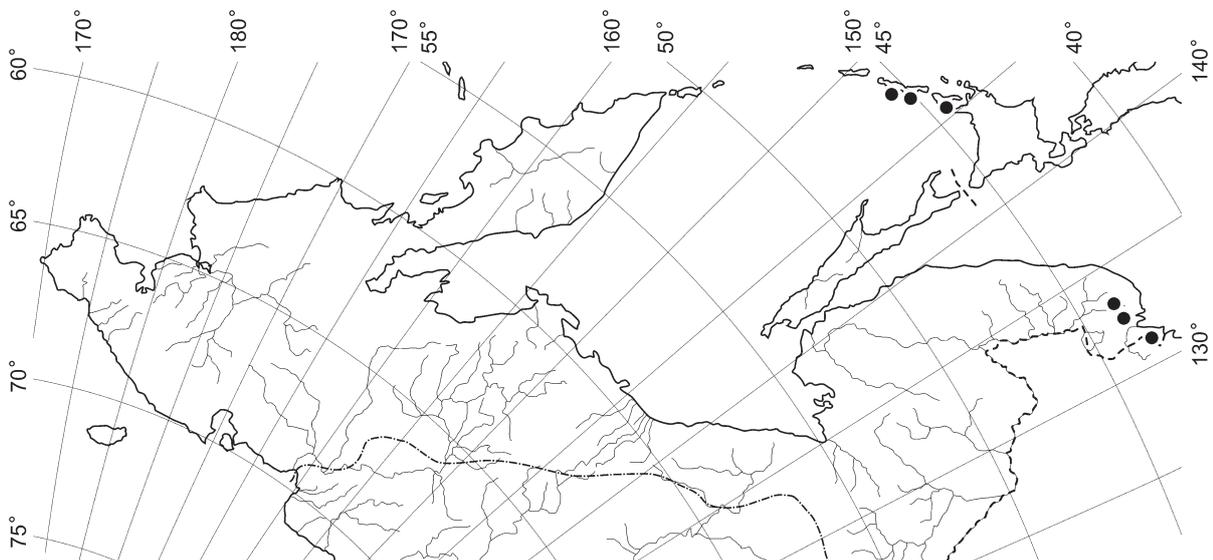
Map 274. Distribution of *Plectocolea obscura* A. Evans



Map 279. Distribution of *Plectocolea virgata* Mitt.

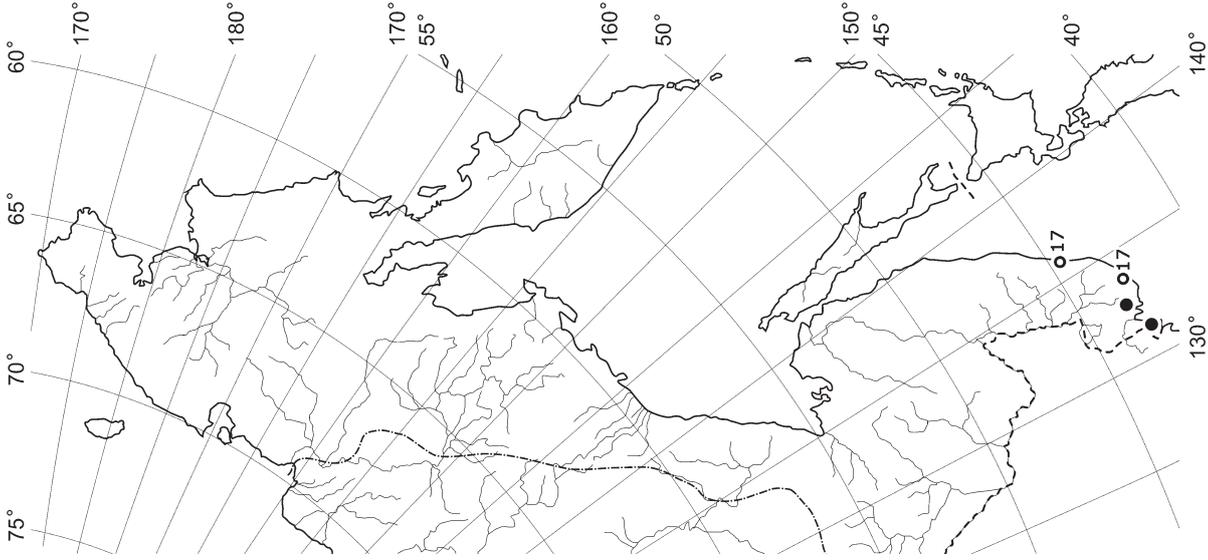


Map 278. Distribution of *Plectocolea subelliptica* (Lindb. ex Kaal.) Evans

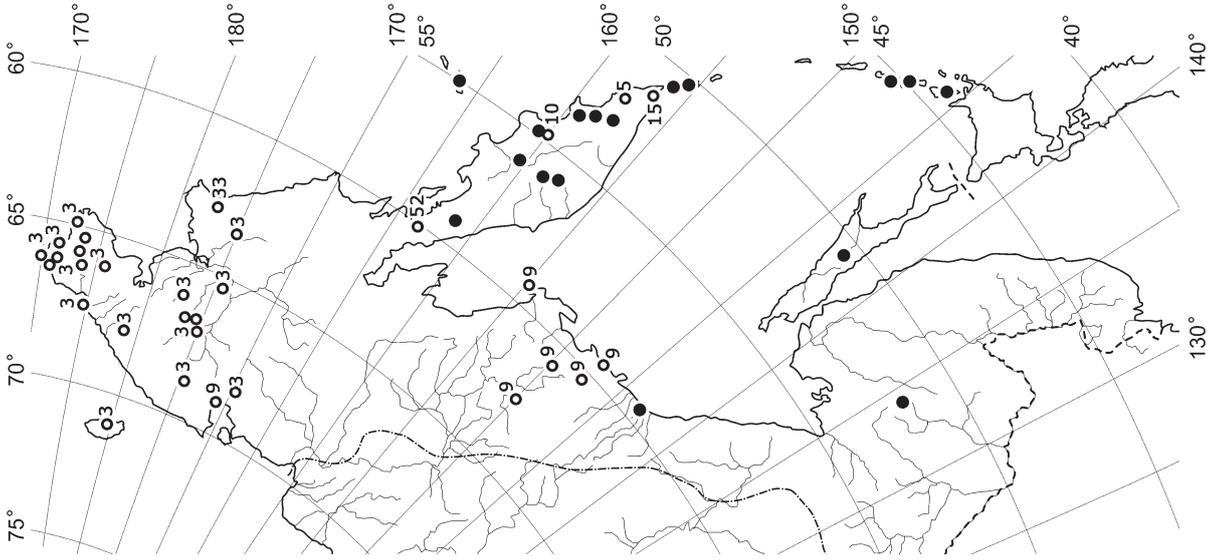


Map 277. Distribution of *Plectocolea rupicola* (Amakawa) Bakalin

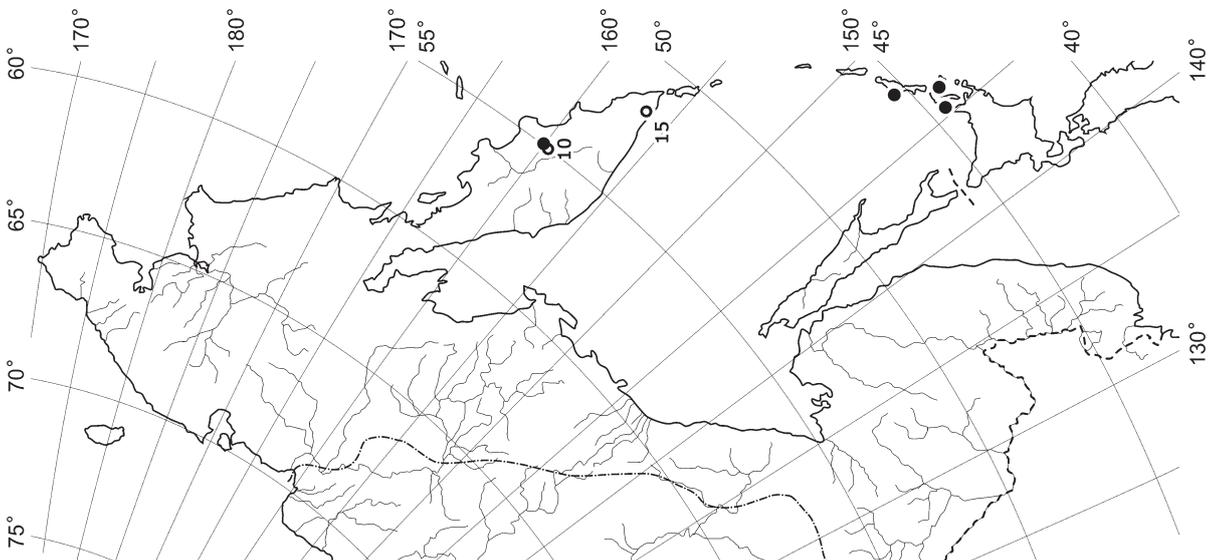
DISTRIBUTION MAPS



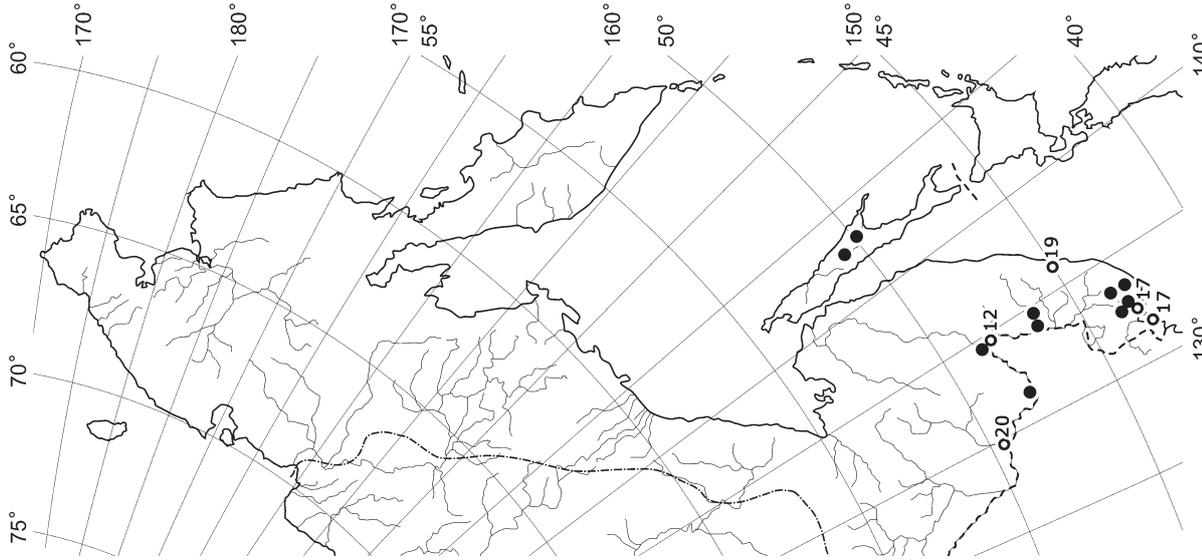
Map 282. Distribution of *Plicanthus birmensis* (Steph.) R.M. Schust.



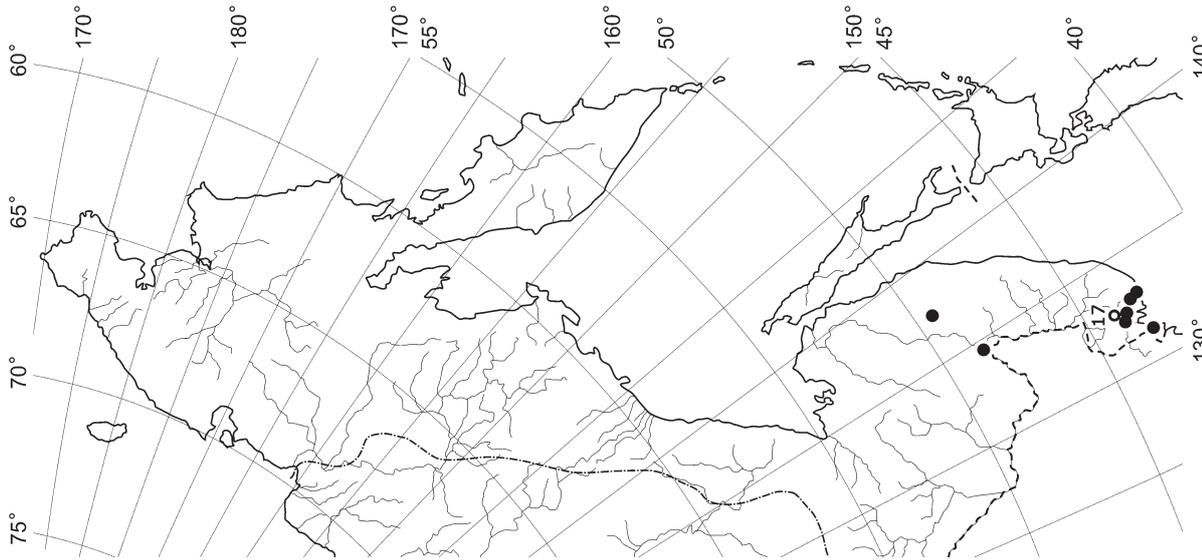
Map 281. Distribution of *Pleurocladula albescens* (Hook.) Grolle



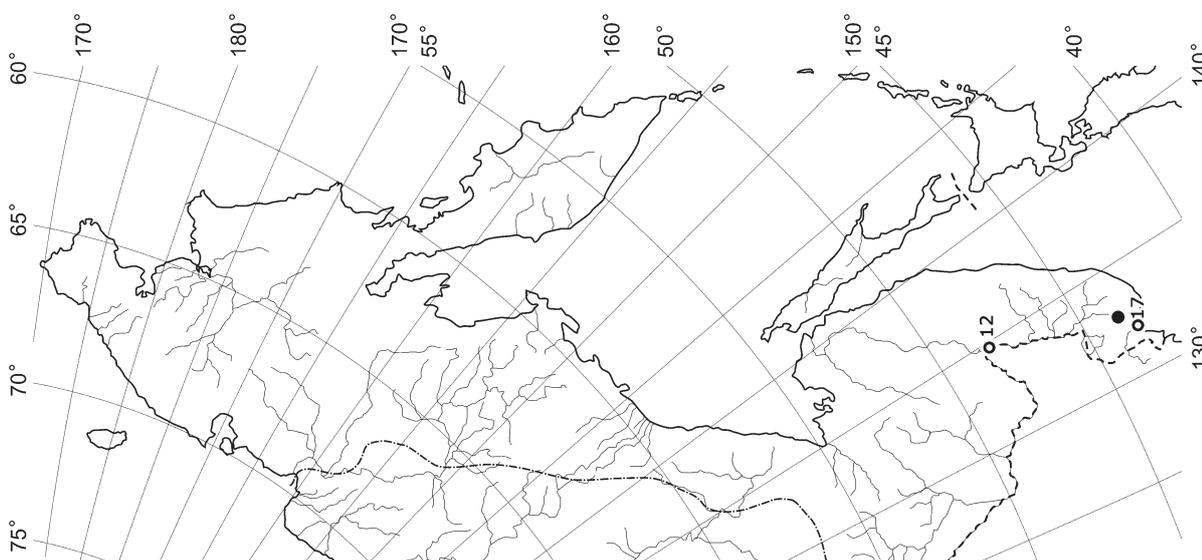
Map 280. Distribution of *Plectoclea vulcanicola* Schiffn.



Map 285. Distribution of *Porella chinensis* (Steph.) S. Hatt.

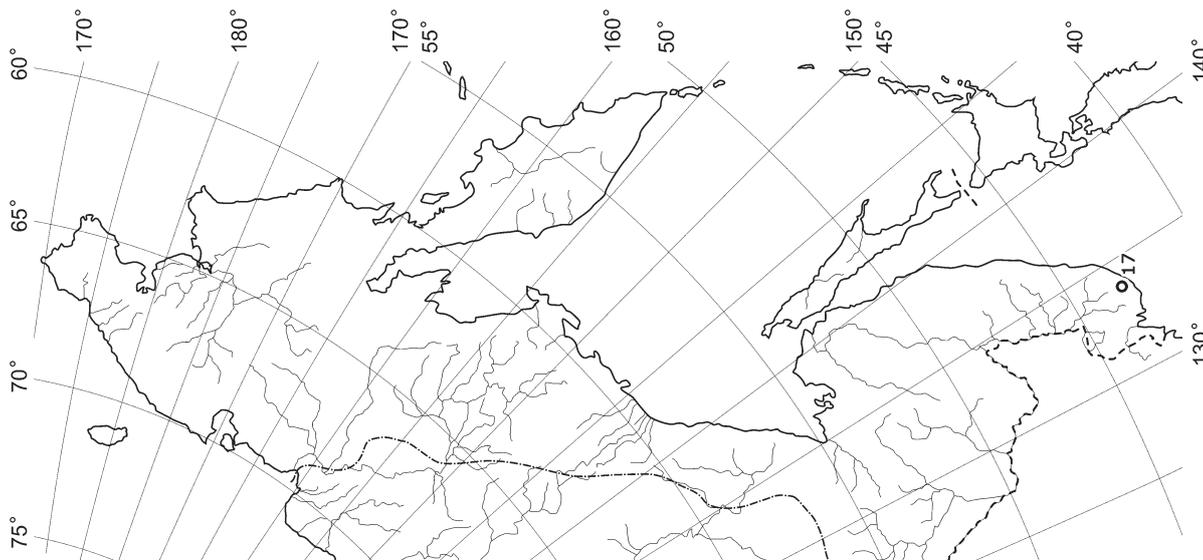


Map 284. Distribution of *Porella caespitans* (Steph.) S. Hatt. var. *setigera* (Steph.) S. Hatt.

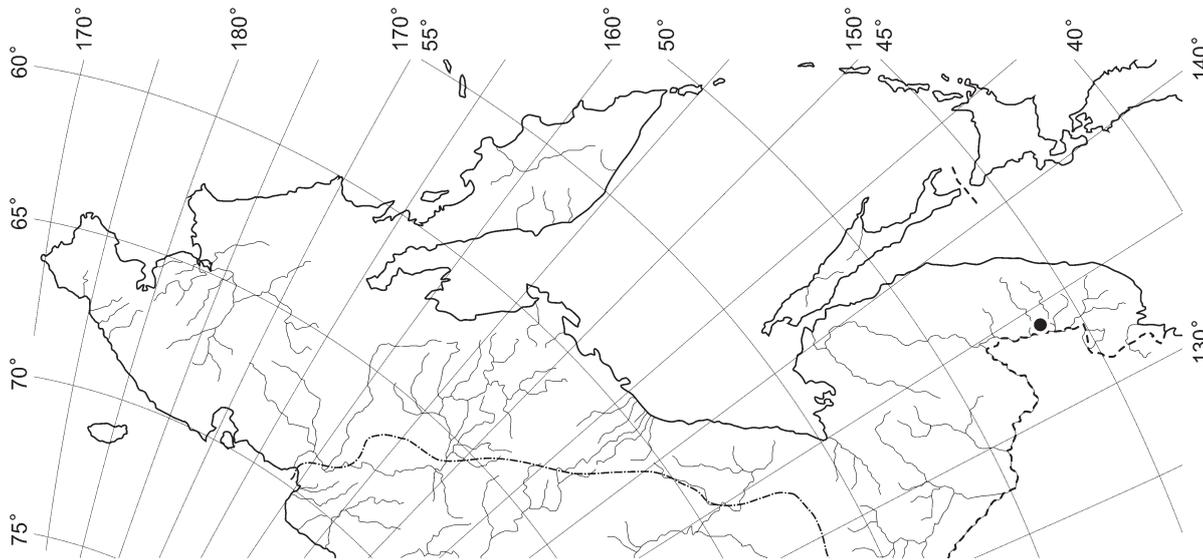


Map 283. Distribution of *Porella caespitans* (Steph.) S. Hatt. var. *caespitans*

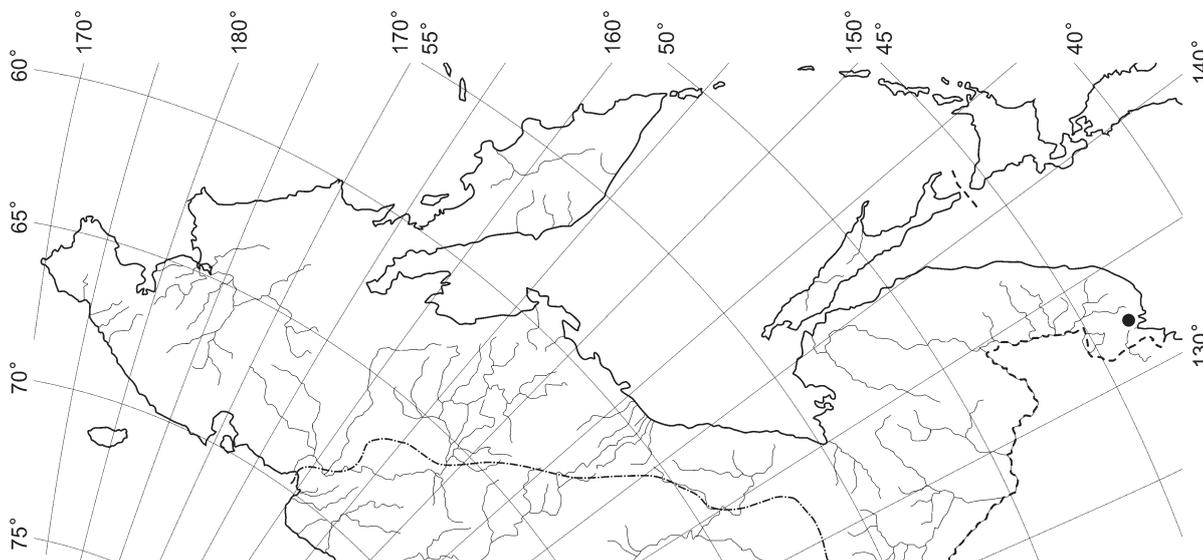
DISTRIBUTION MAPS



Map 288. Distribution of *Porella densifolia* (Steph.) S. Hatt.

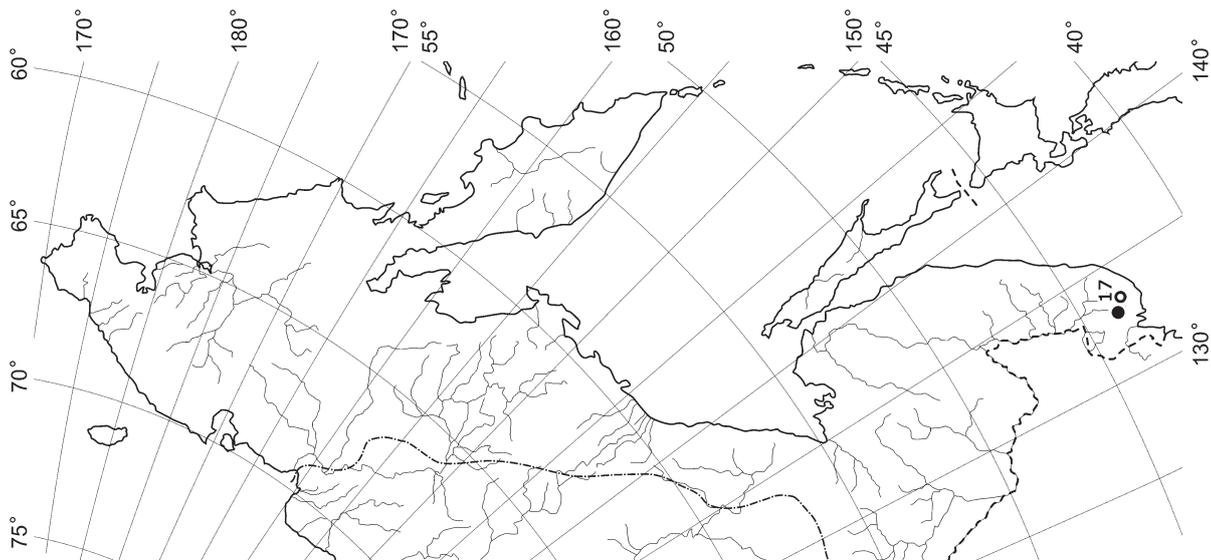


Map 287. Distribution of *Porella decurrens* (Steph.) S. Hatt.

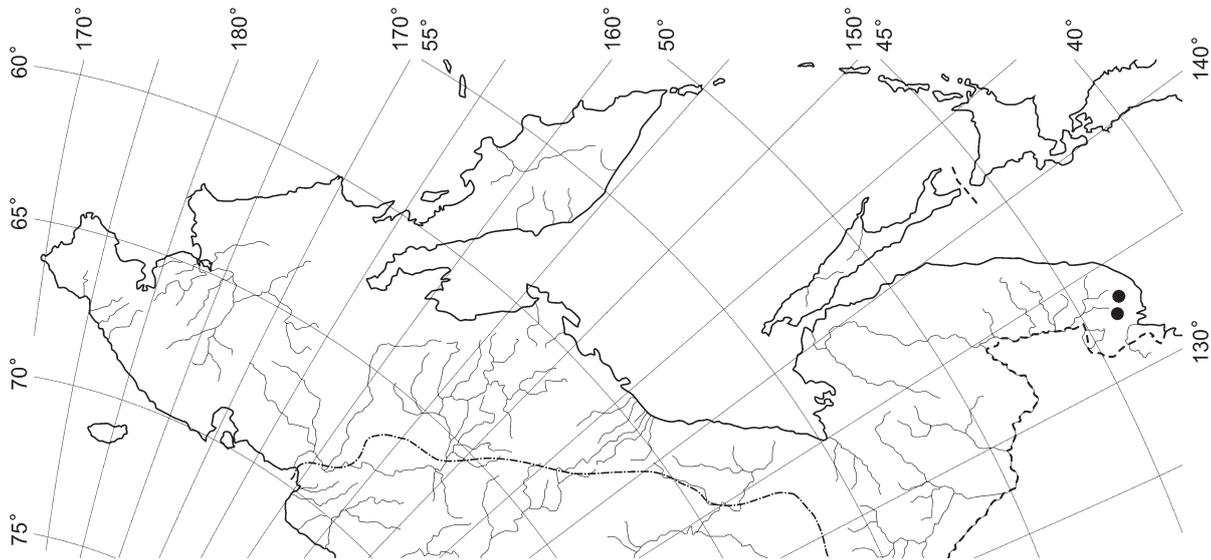


Map 286. Distribution of *Porella cordeana* (Huebener) H. Buch

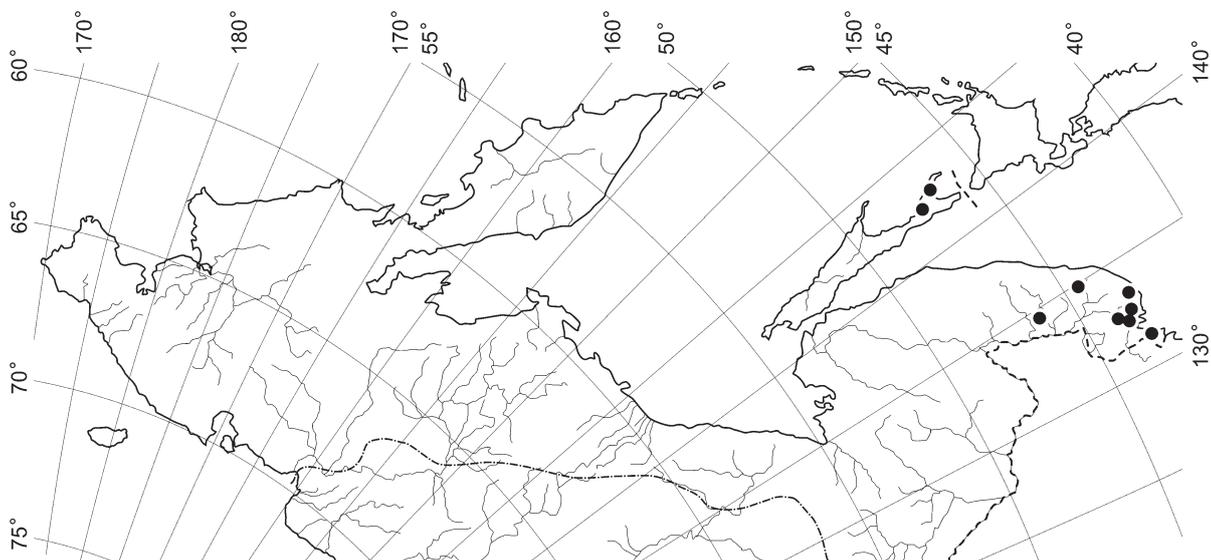
DISTRIBUTION MAPS



Map 294. Distribution of *Porella oblongifolia* S. Hatt.

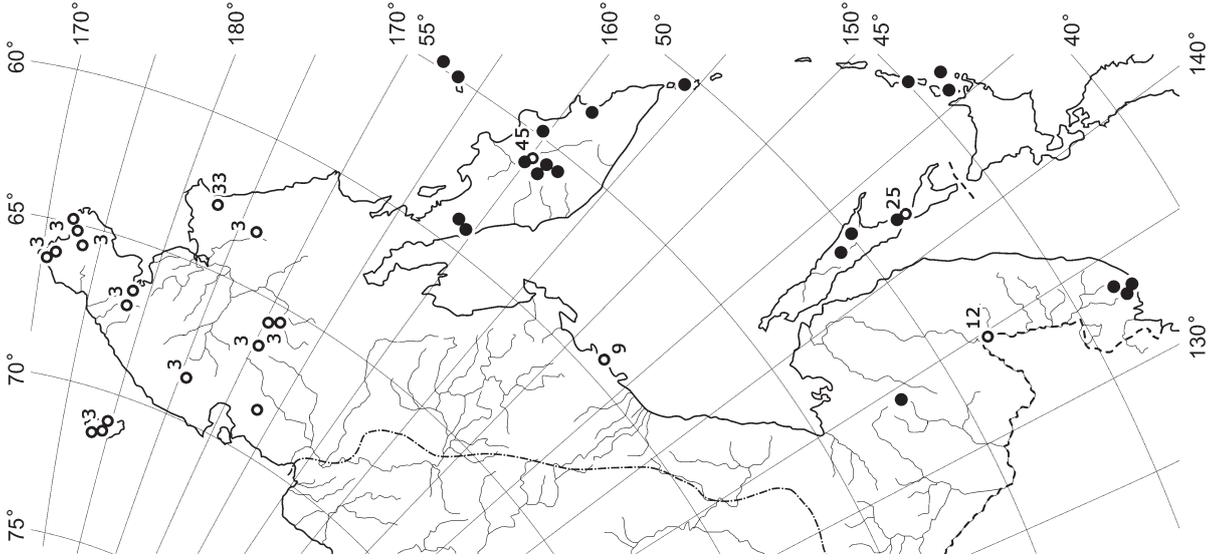


Map 293. Distribution of *Porella nitidula* (Mass.) S. Hatt.

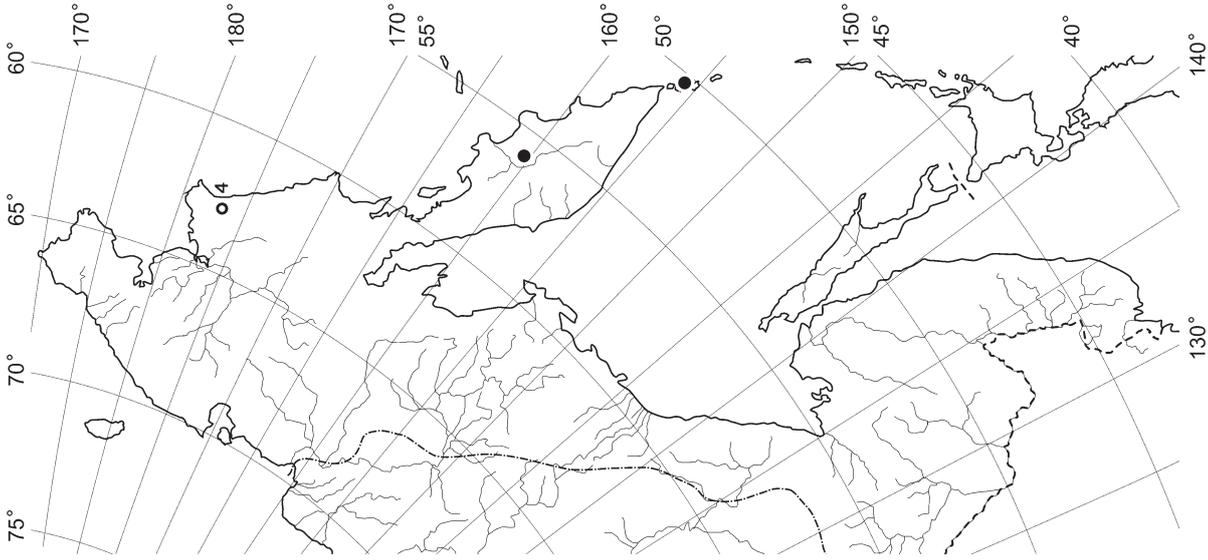


Map 292. Distribution of *Porella nitens* (Steph.) S. Hatt. in Hara

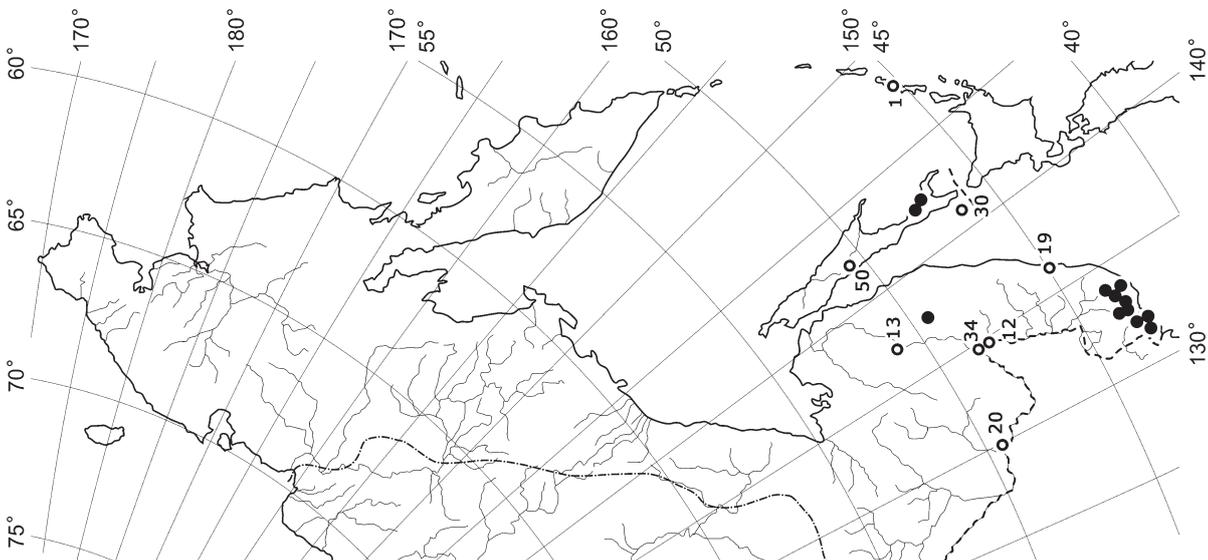
DISTRIBUTION MAPS



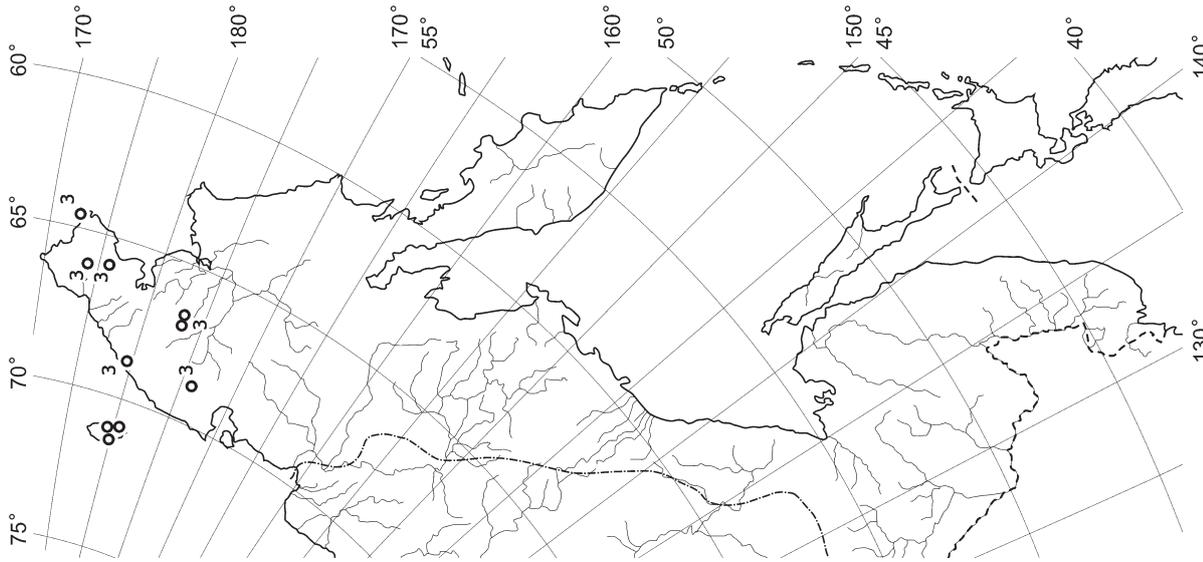
Map 300. Distribution of *Preissia quadrata* (Scop.) Nees



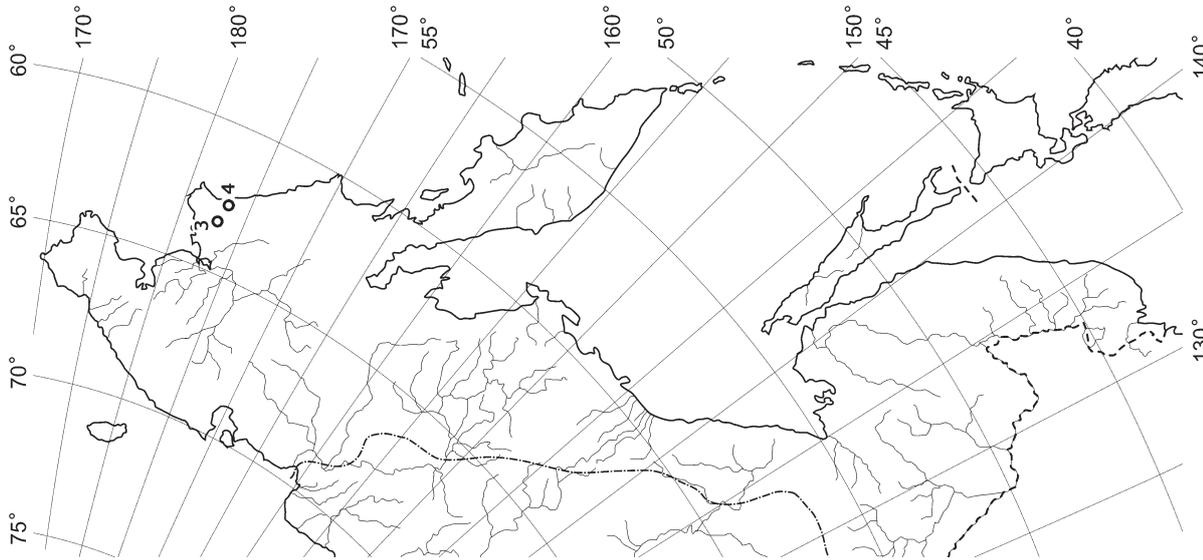
Map 299. Distribution of *Prasanthus suecicus* (Gott.) Lindb.



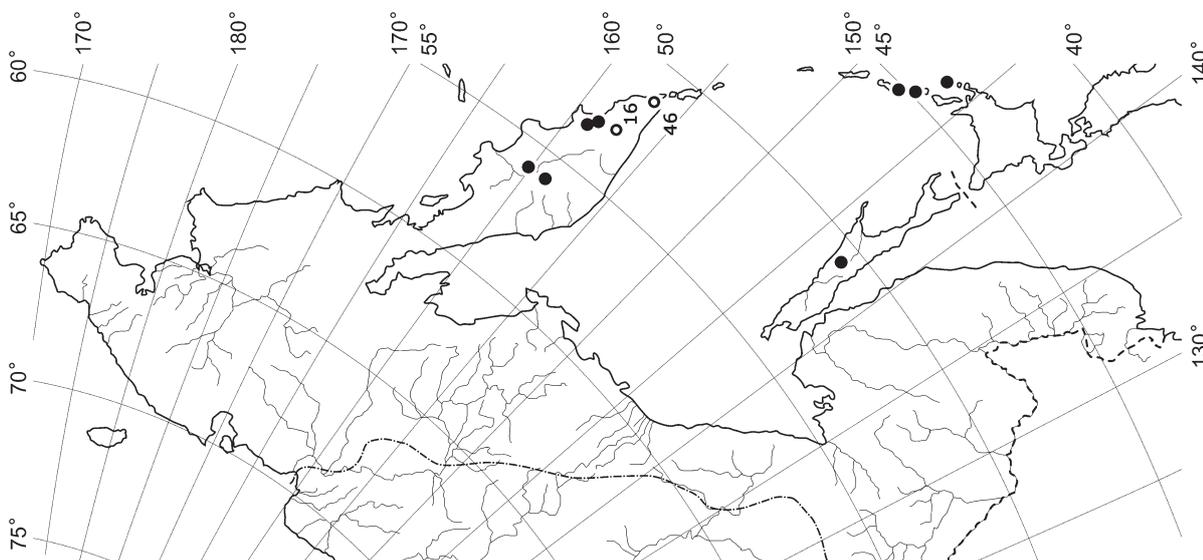
Map 298. Distribution of *Porella vernicosa* Lindb.



Map 303. Distribution of *Pseudolepicolea fryei* (Perss.) Grolle et Ando

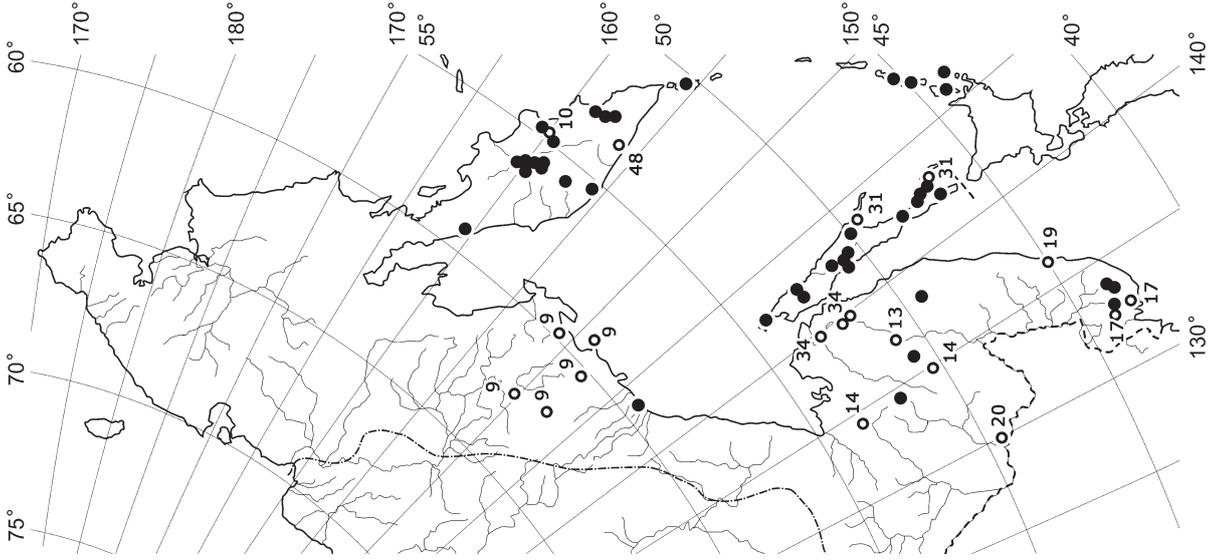


Map 302. Distribution of *Protolophozia elongata* (Steph.) Schijakov

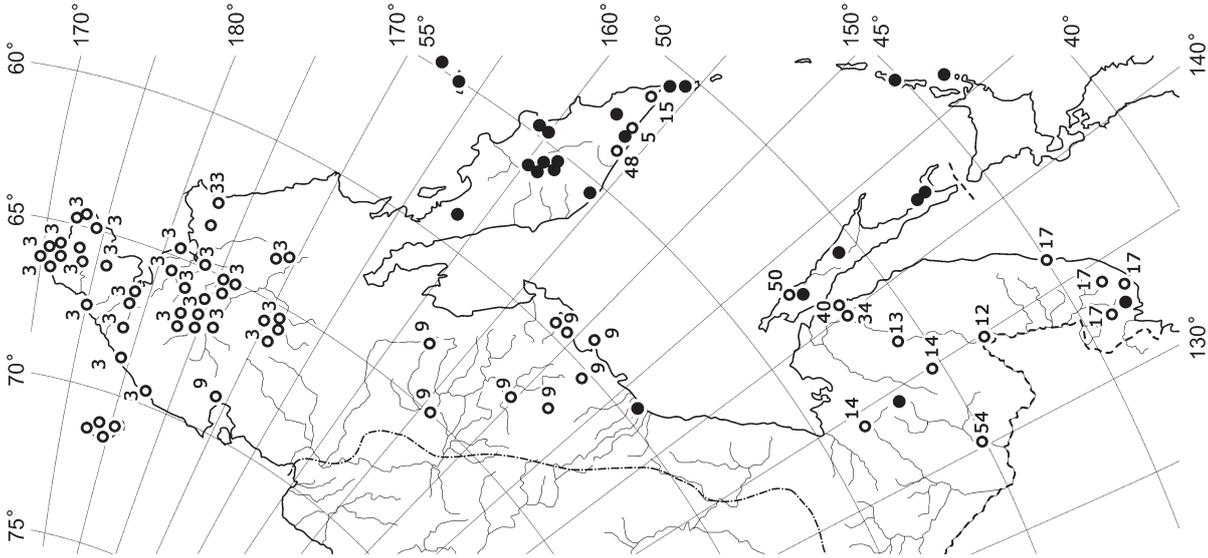


Map 301. Distribution of *Protolophozia debiliformis* (Schust.) Konst.

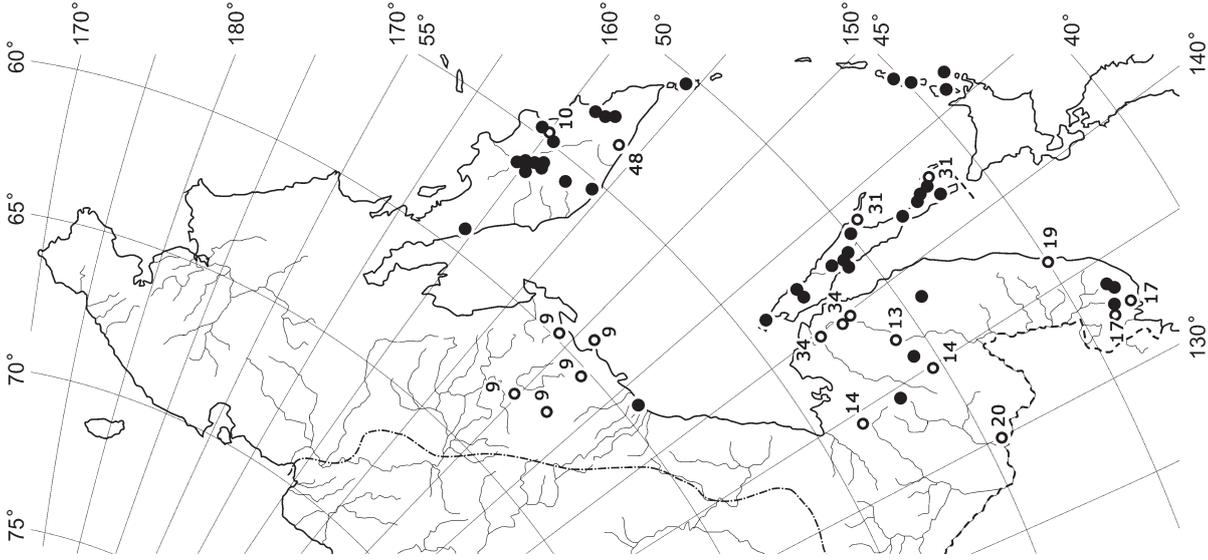
DISTRIBUTION MAPS



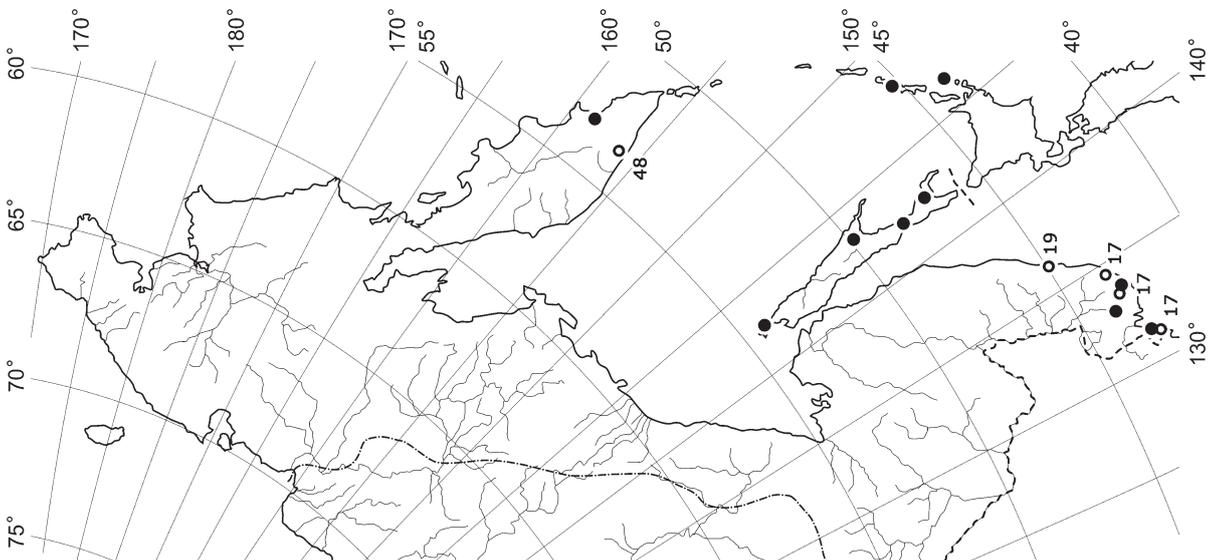
Map 304. Distribution of *Ptilidium californicum* (Aust.) Pears.



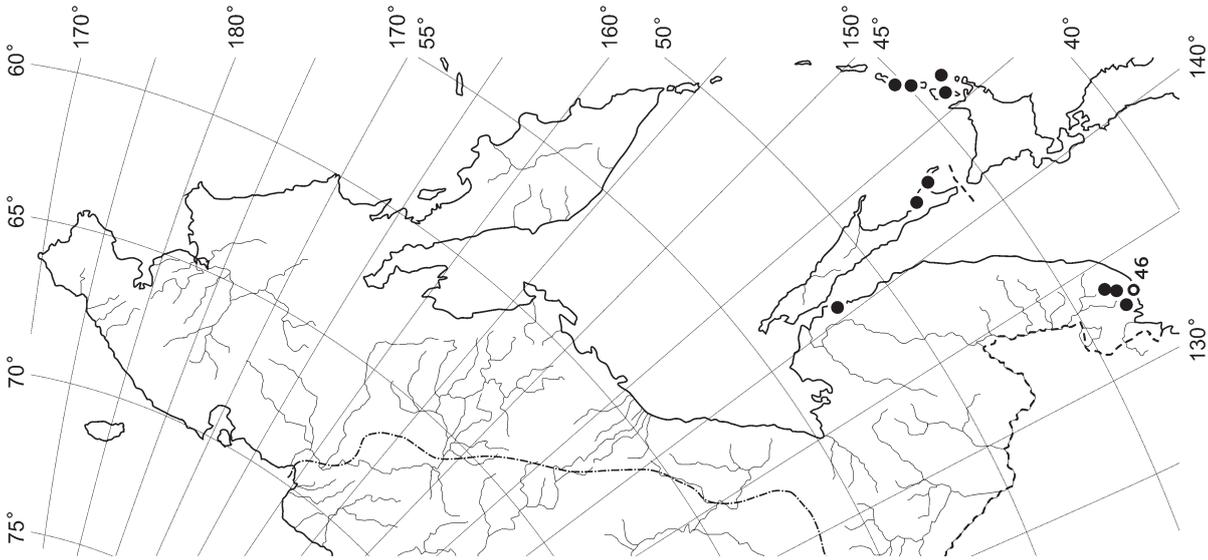
Map 305. Distribution of *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe



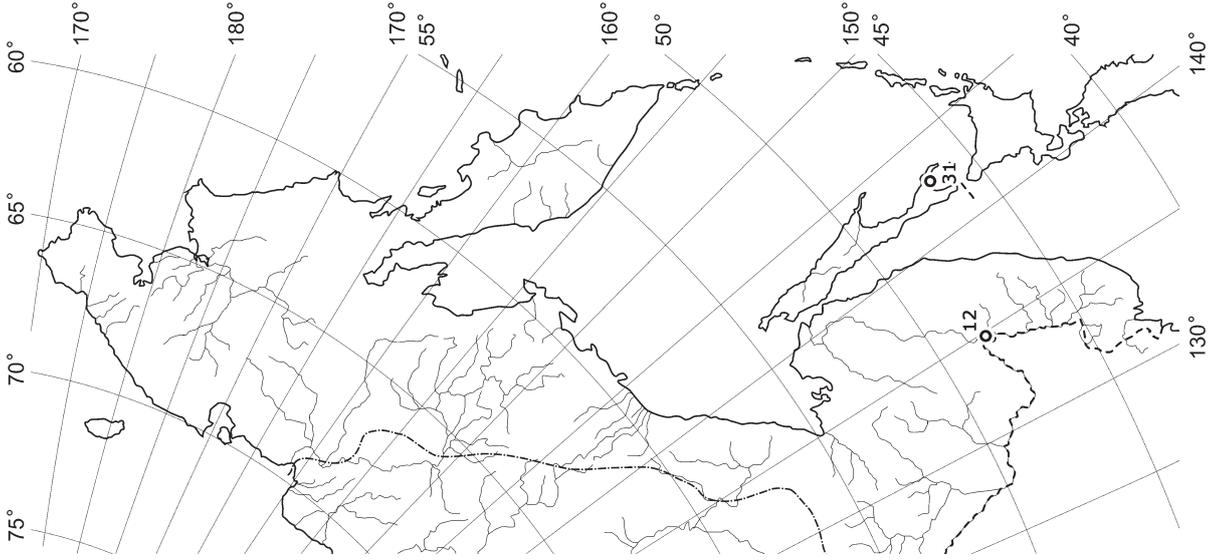
Map 306. Distribution of *Ptilidium pulcherrimum* (G. Web.) Vain.



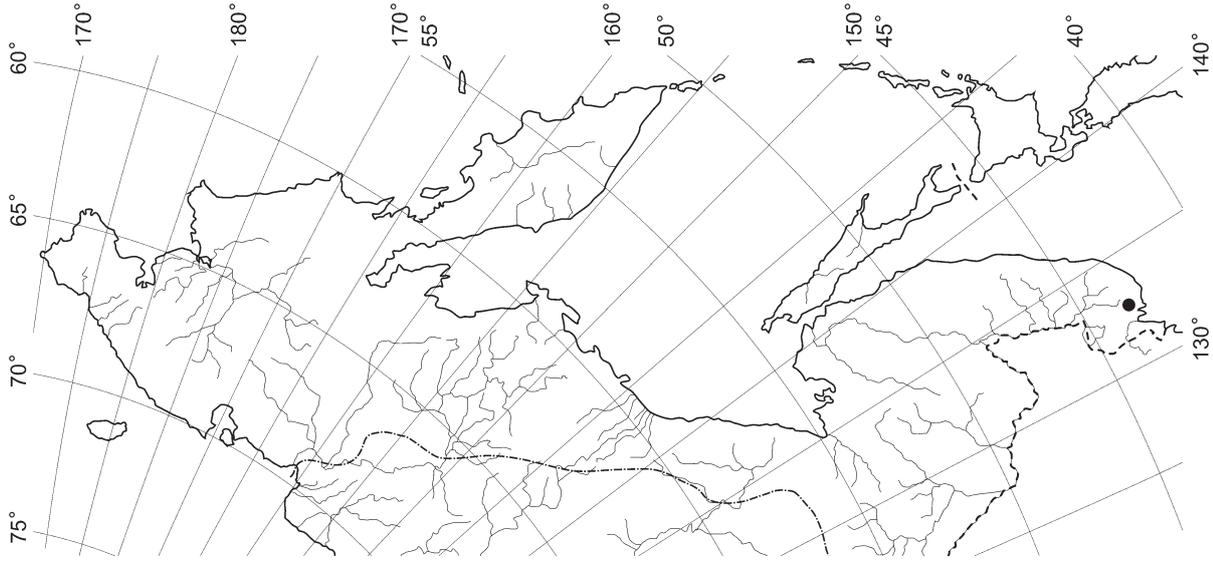
Map 310. Distribution of *Radula constricta* Steph.



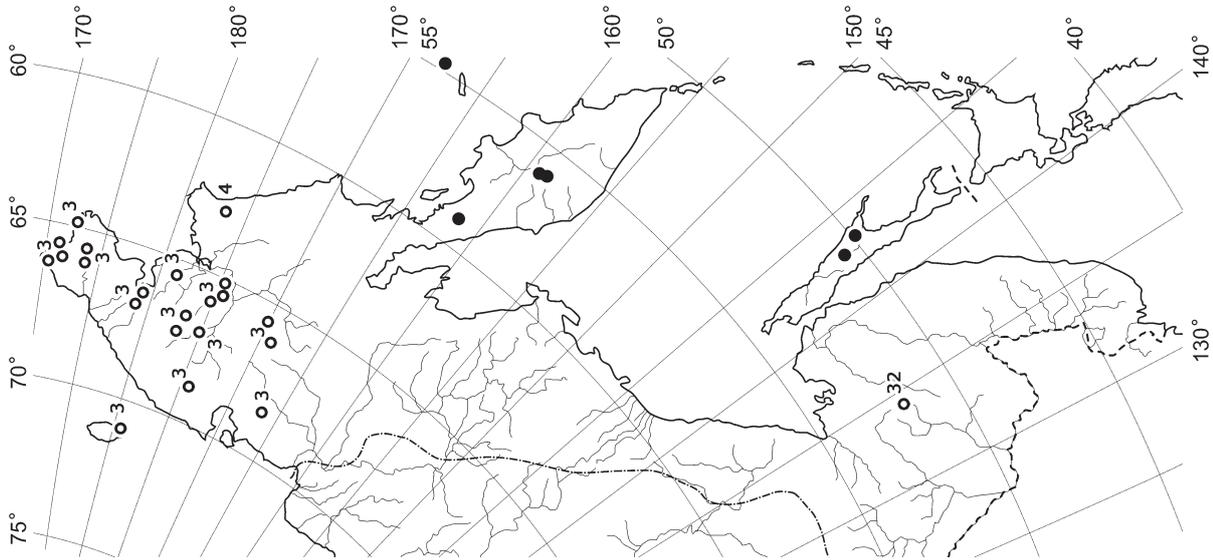
Map 311. Distribution of *Radula japonica* Gottsche in Steph.



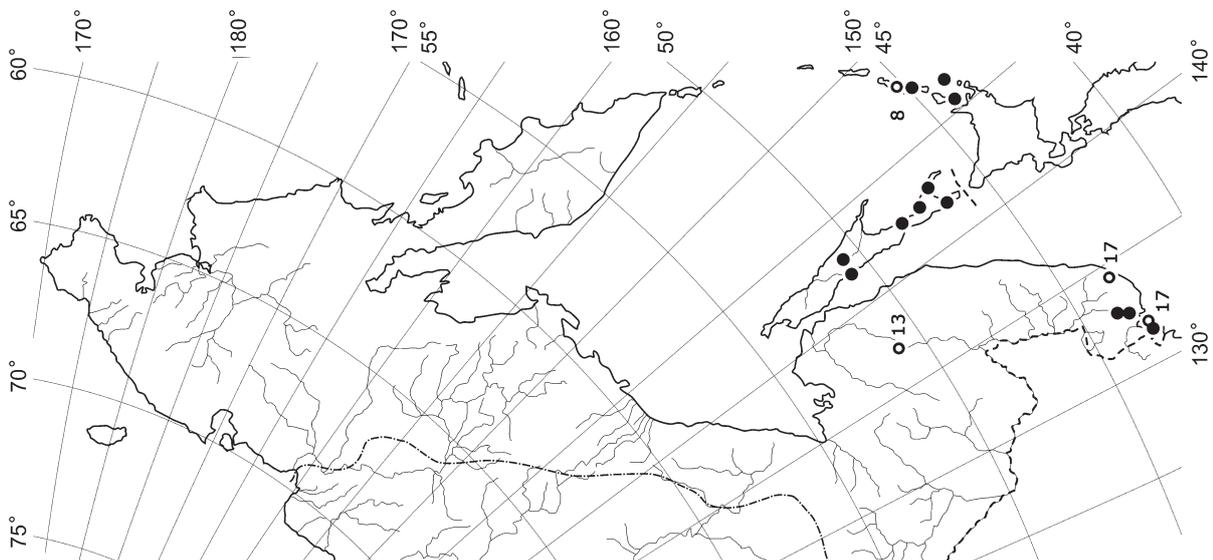
Map 312. Distribution of *Radula lindenbergiana* Gottsche ex Hartm. NB: The records of this species from the Russian Far East are very doubtful and most probably belong to *R. constricta*.



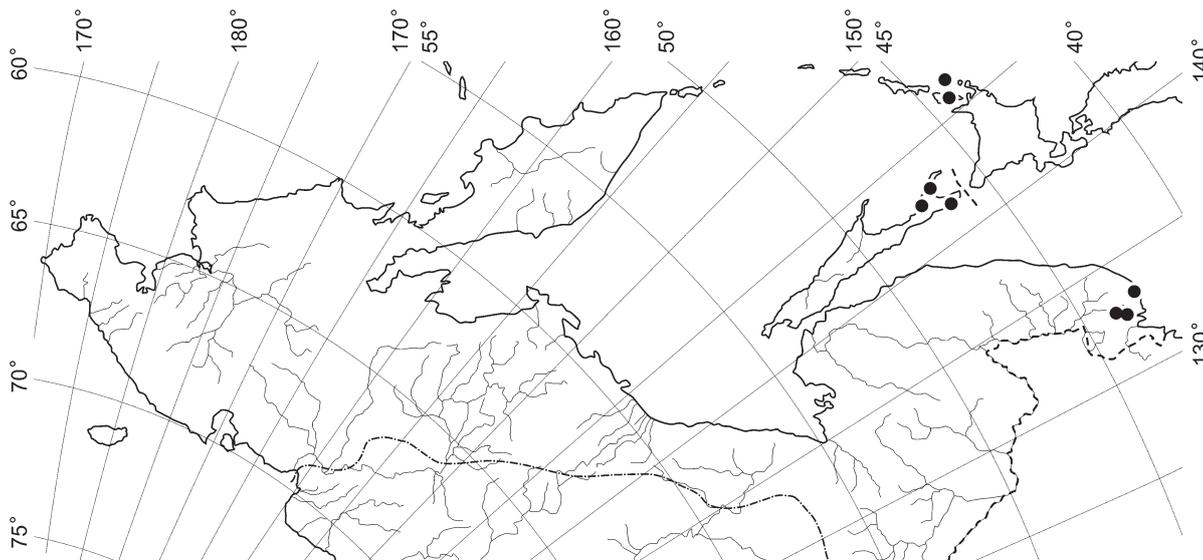
Map 315. Distribution of *Radula tokiensis* Steph.



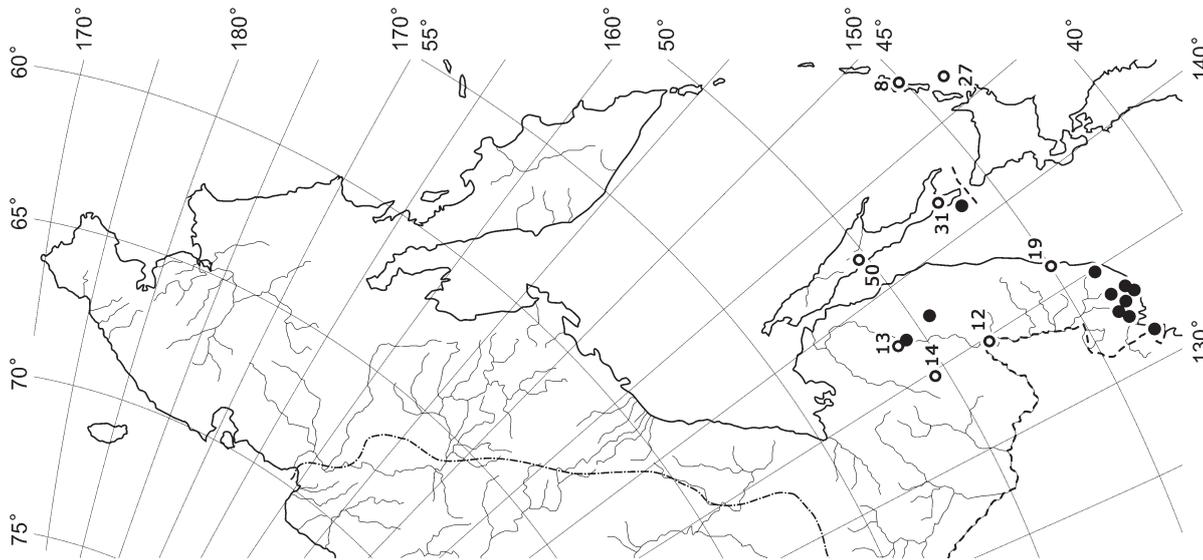
Map 314. Distribution of *Radula prolifera* Arnell



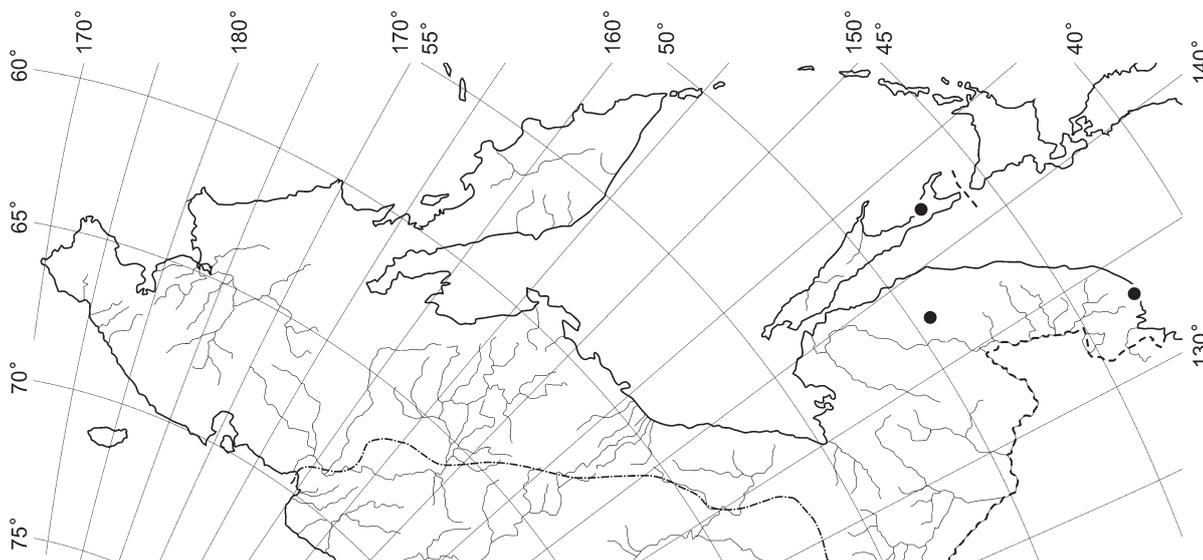
Map 313. Distribution of *Radula obtusiloba* Steph.



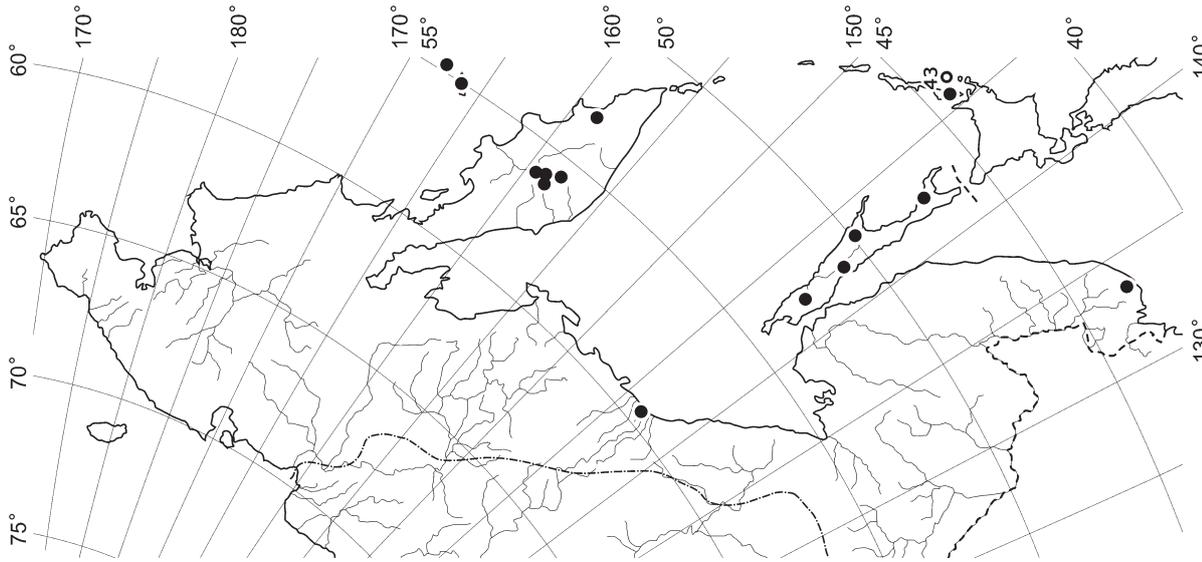
Map 318. Distribution of *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi ssp. *orientalis* R.M. Schust.



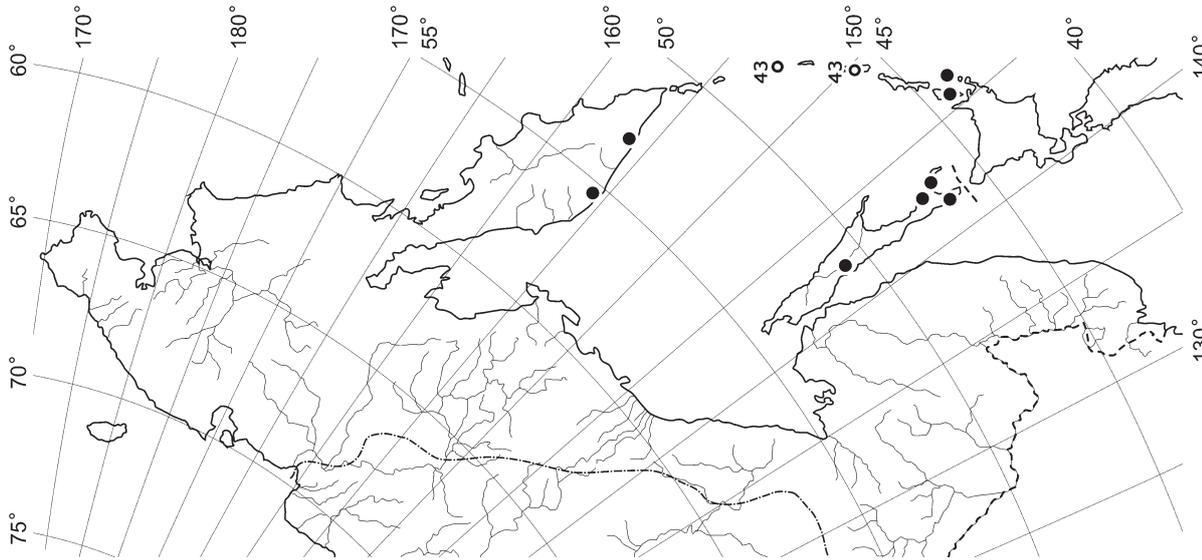
Map 317. Distribution of *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi ssp. *hemisphaerica*



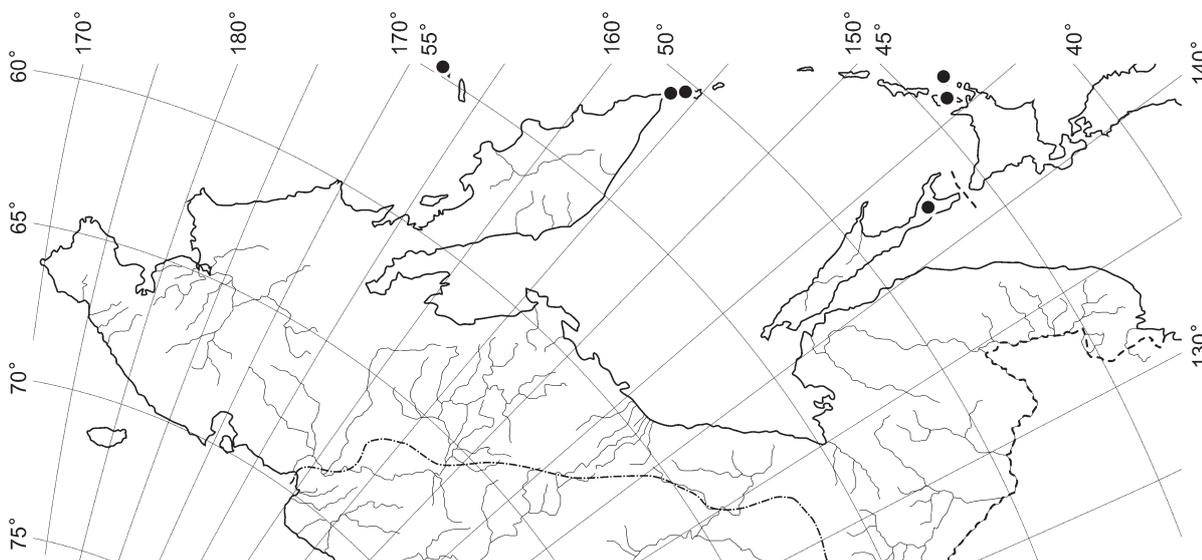
Map 316. Distribution of *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi ssp. *dioica* R.M. Schust.



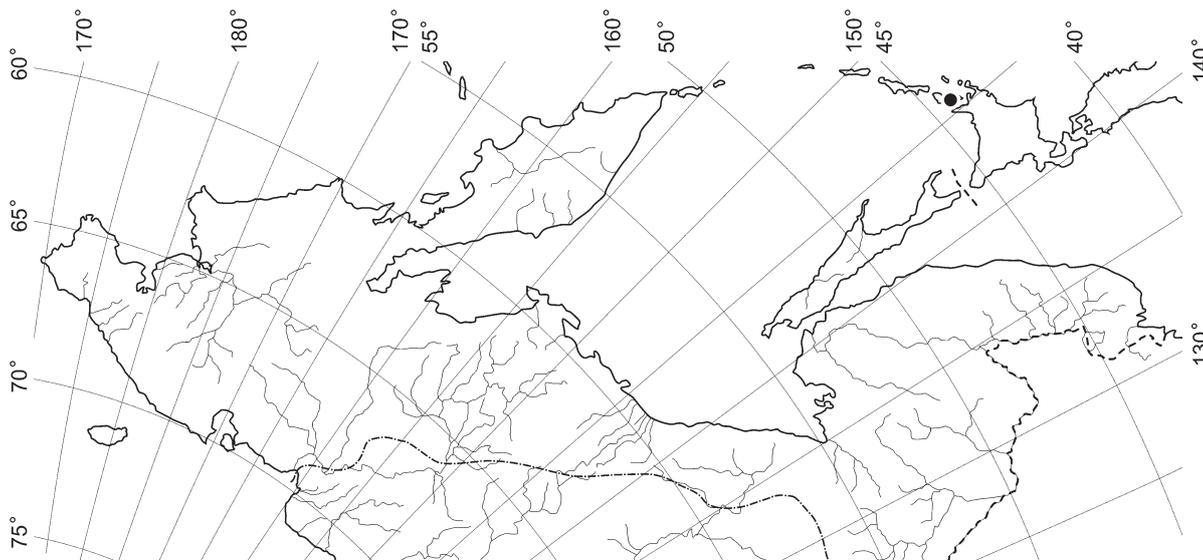
Map 321. Distribution of *Riccardia latifrons* (Lindb.) Lindb.



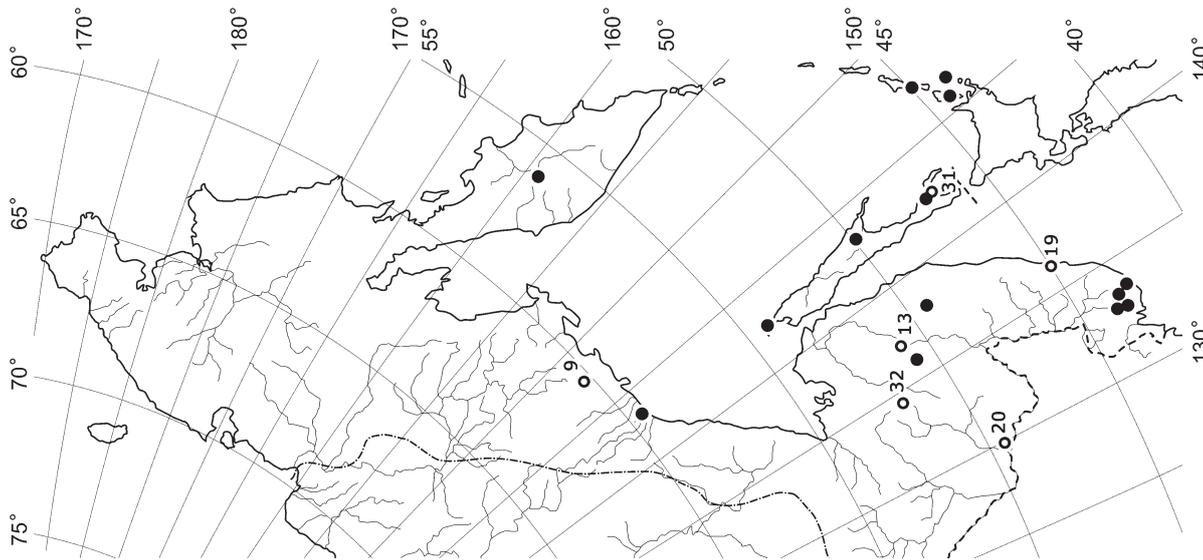
Map 320. Distribution of *Riccardia chamaedryfolia* (With.) Grolle



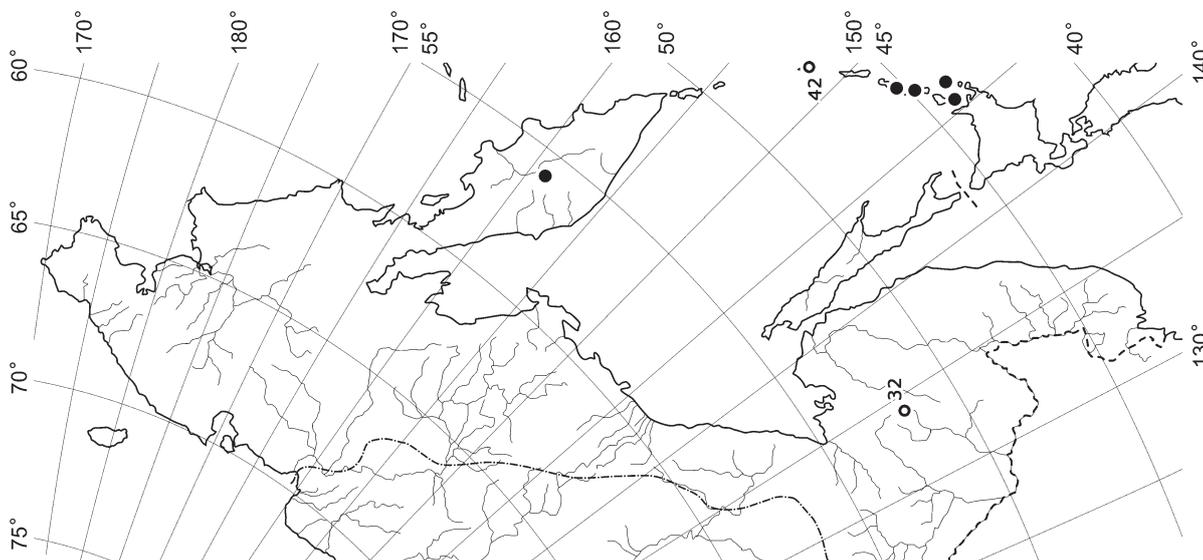
Map 319. Distribution of *Riccardia aeruginosa* Furuki



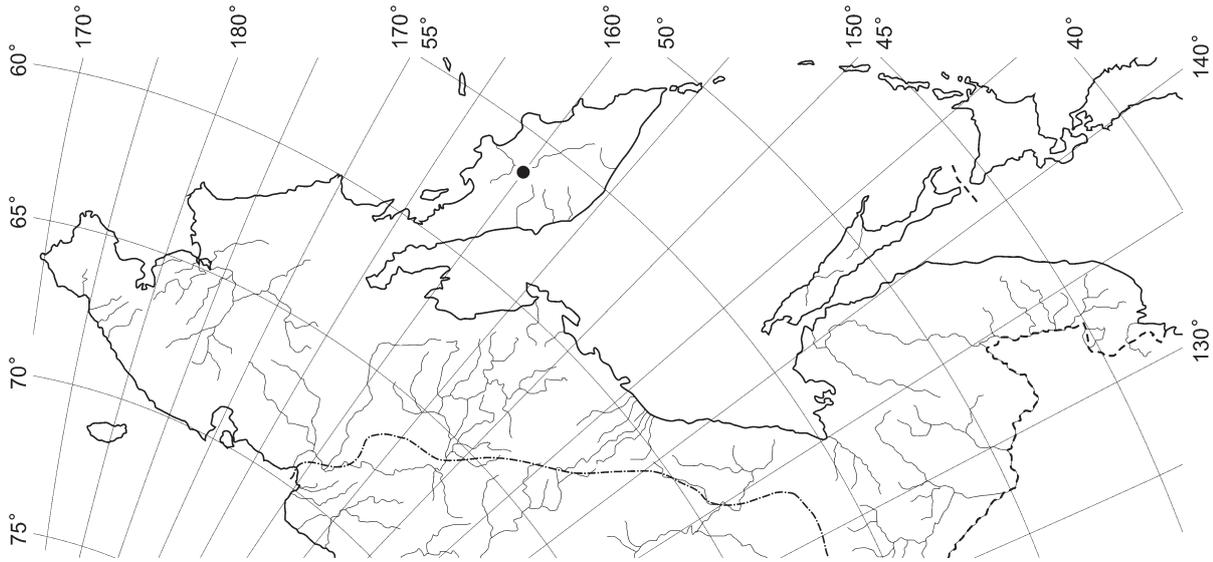
Map 324. Distribution of *Riccardia subalpina* Furuki



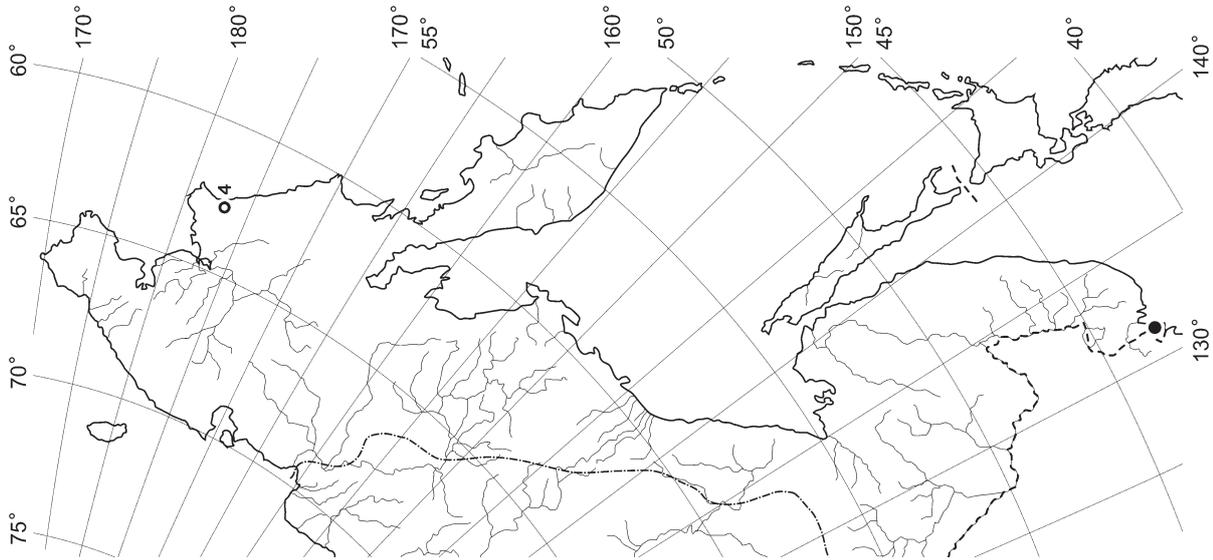
Map 323. Distribution of *Riccardia palmata* (Hedw.) Carruth.



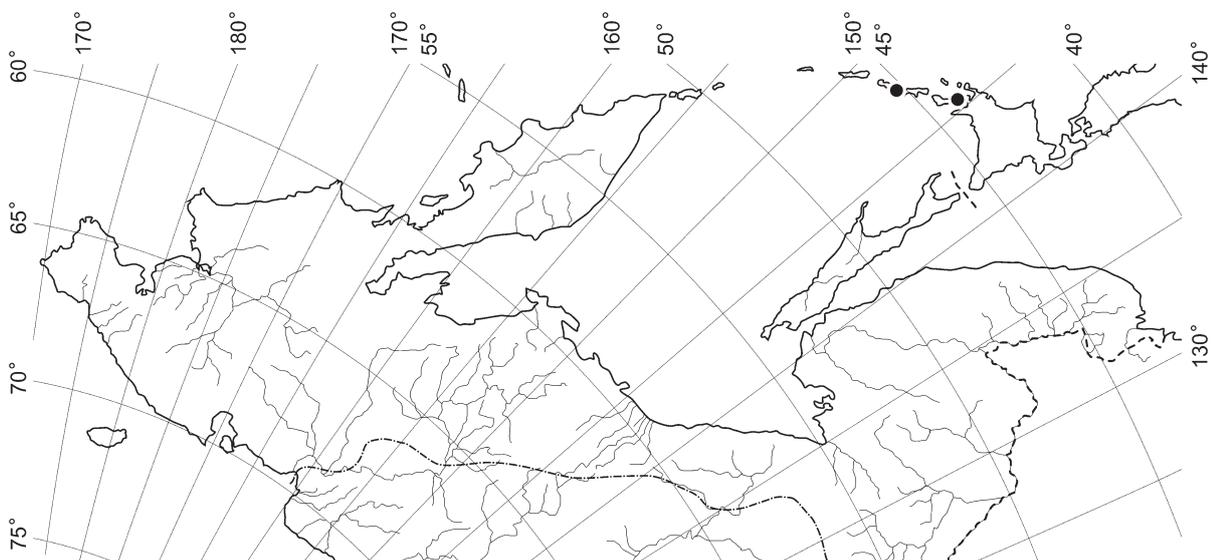
Map 322. Distribution of *Riccardia multifida* (L.) Gray ssp. *multifida*



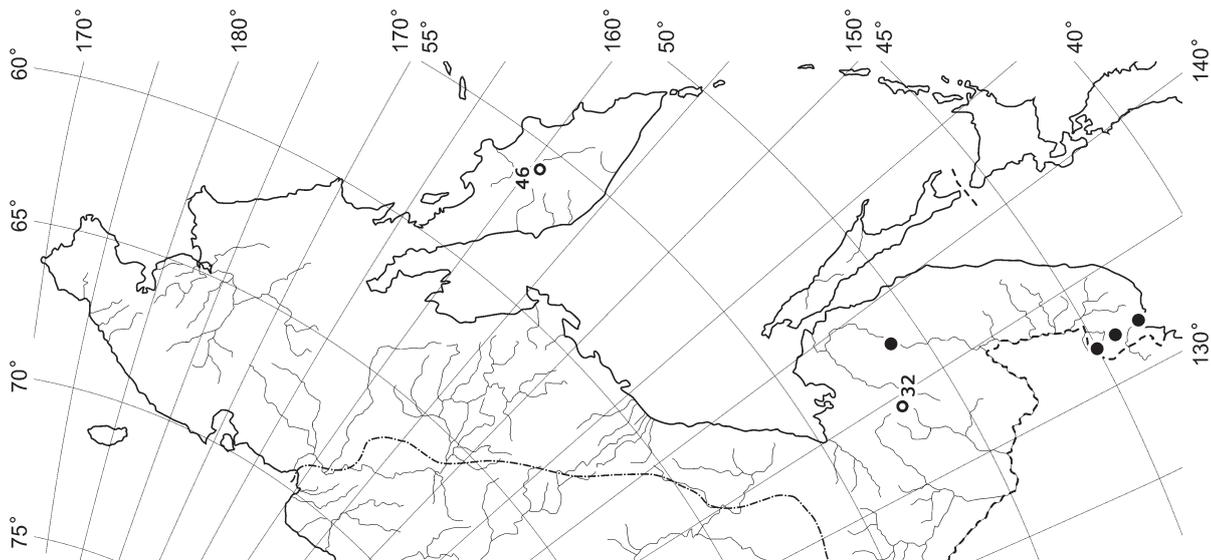
Map 327. Distribution of *Riccia cavernosa* Hoffm.



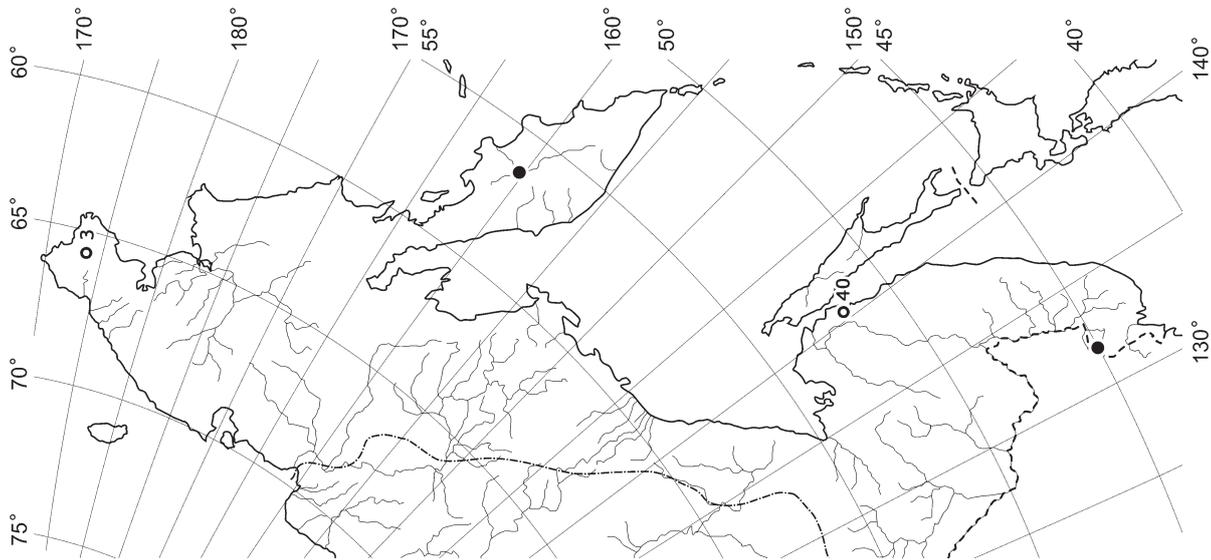
Map 326. Distribution of *Riccia bifurca* Hoffm.



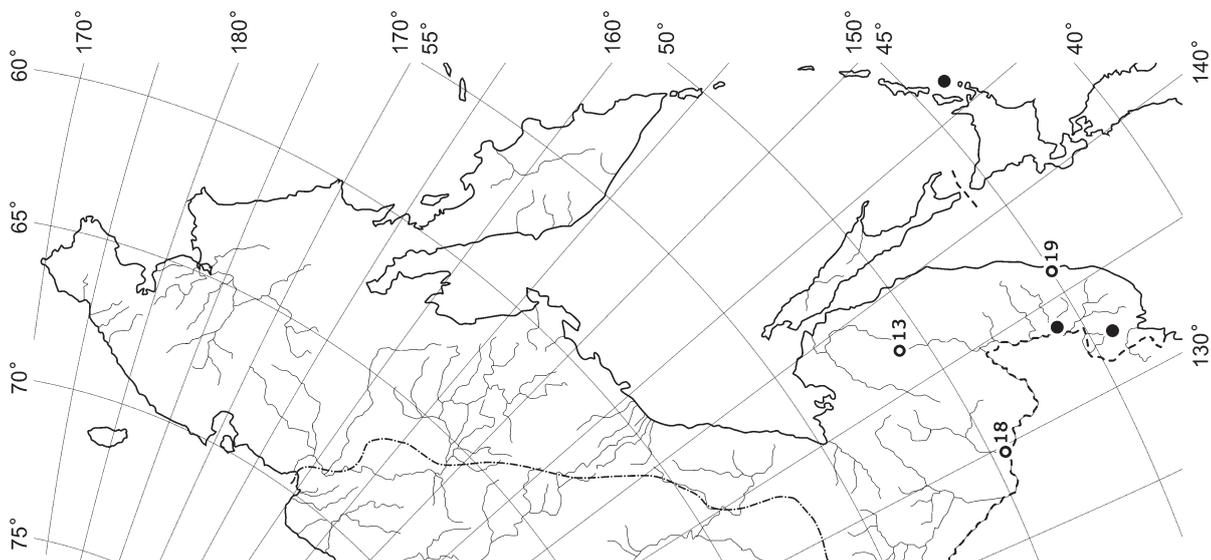
Map 325. Distribution of *Riccardia virea* Furuki



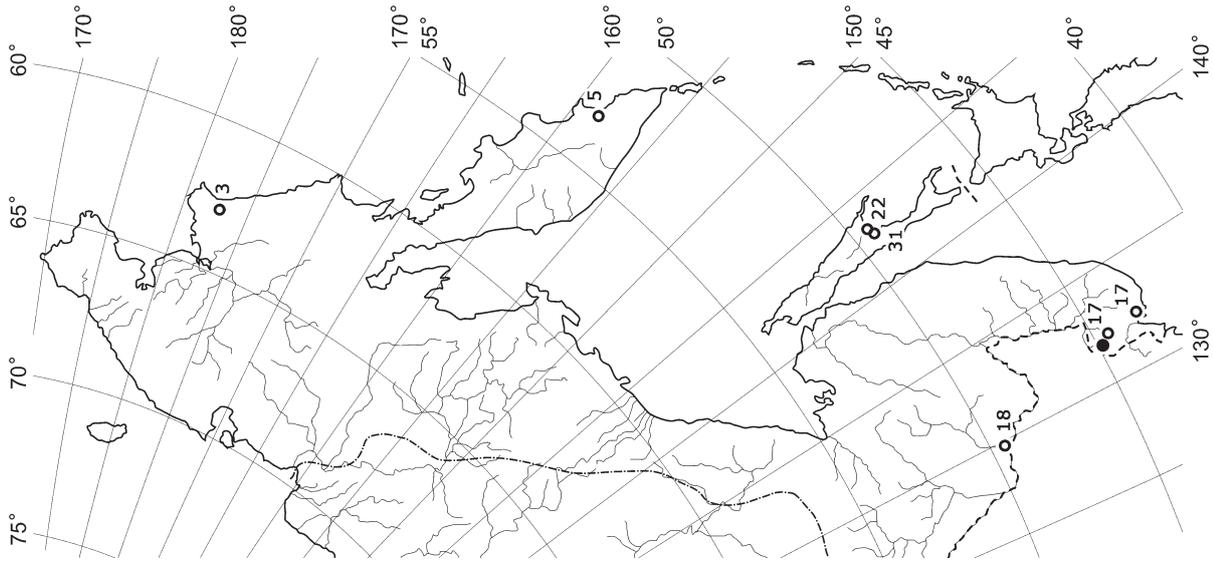
Map 330. Distribution of *Riccia huebeneriana* Lindenb.



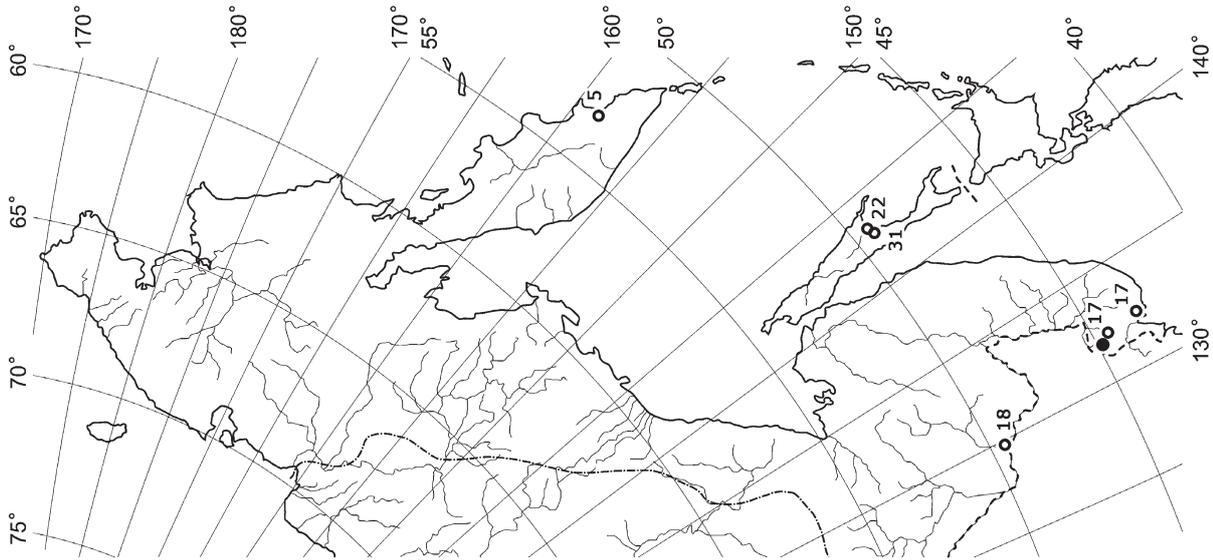
Map 329. Distribution of *Riccia glauca* L.



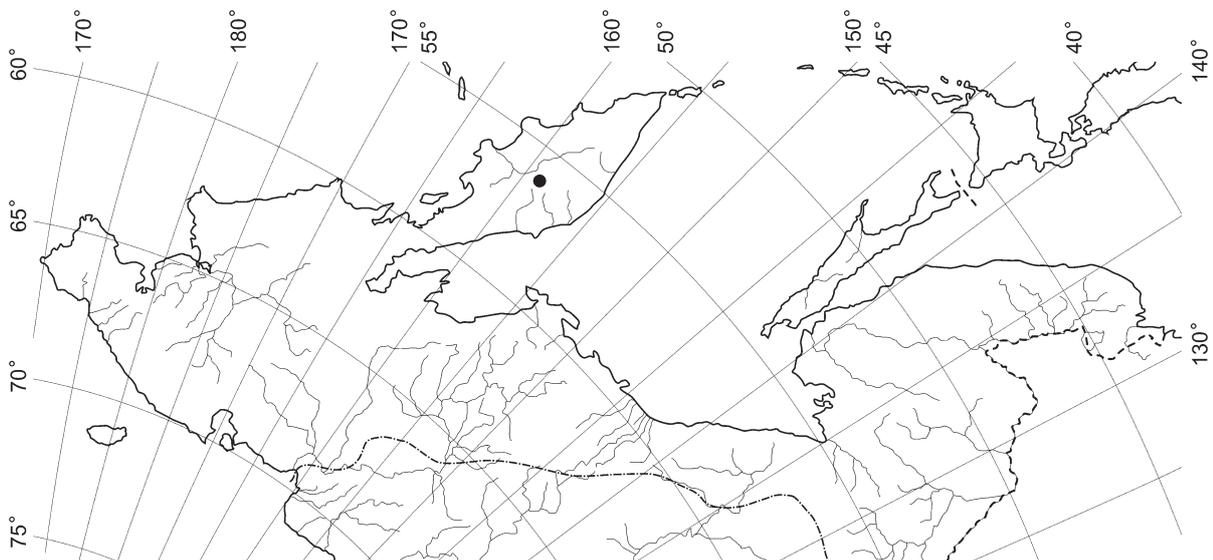
Map 328. Distribution of *Riccia fluitans* Lindenb.



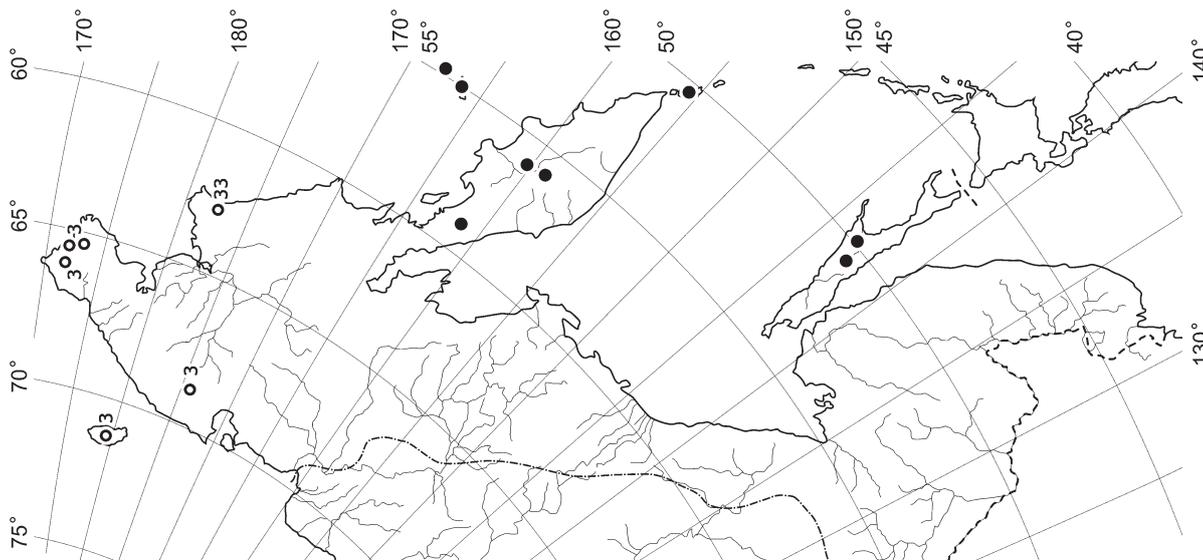
Map 333. Distribution of *Riccioecarpus natans* (L.)
Corda



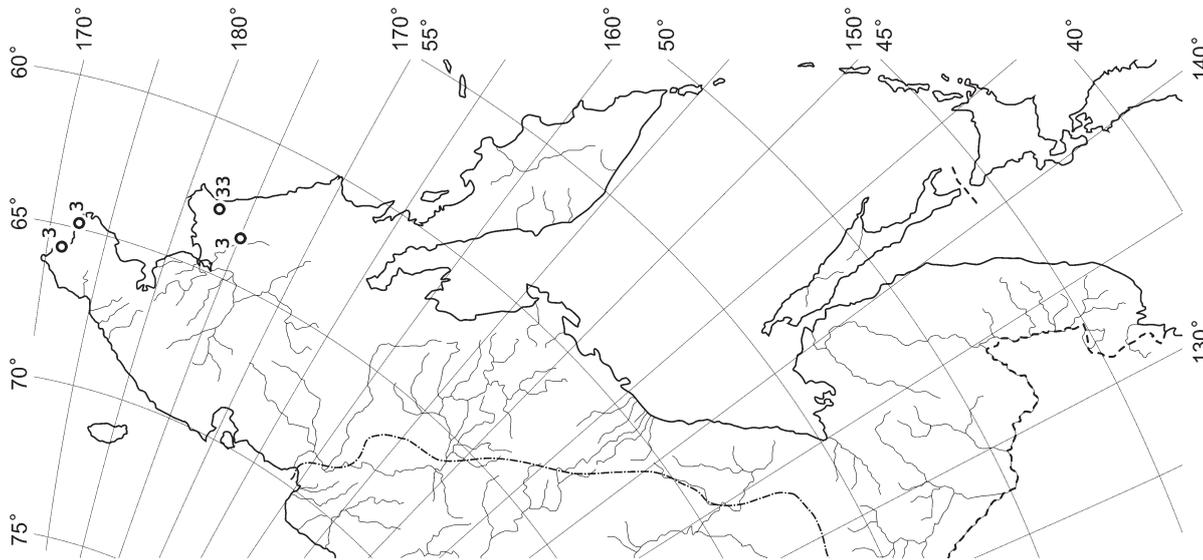
Map 332. Distribution of *Riccia sorocarpa* Bisch.



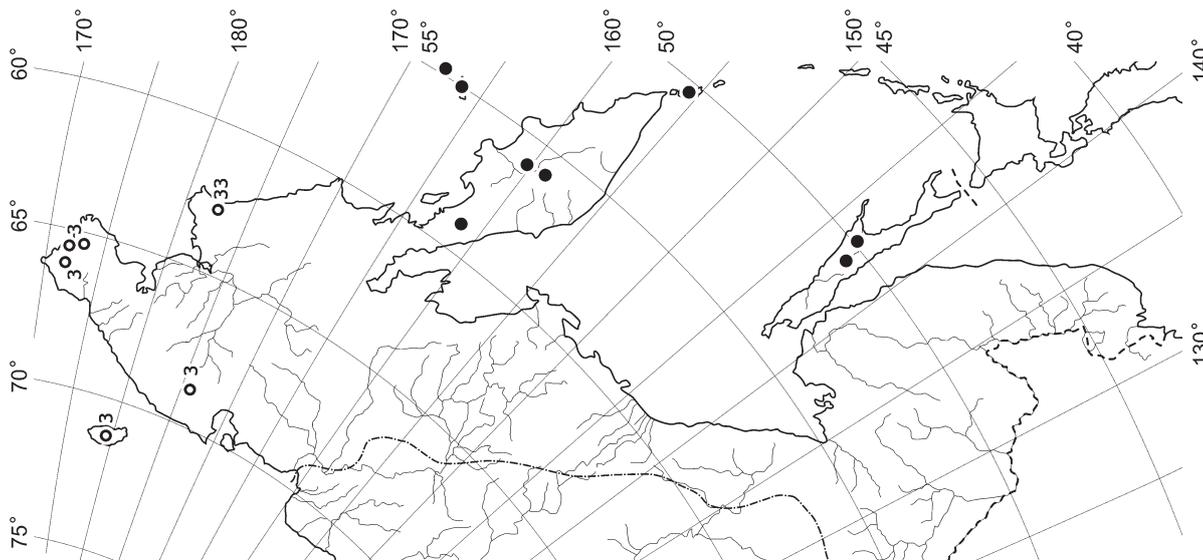
Map 331. Distribution of *Riccia lamellosa* Raddi



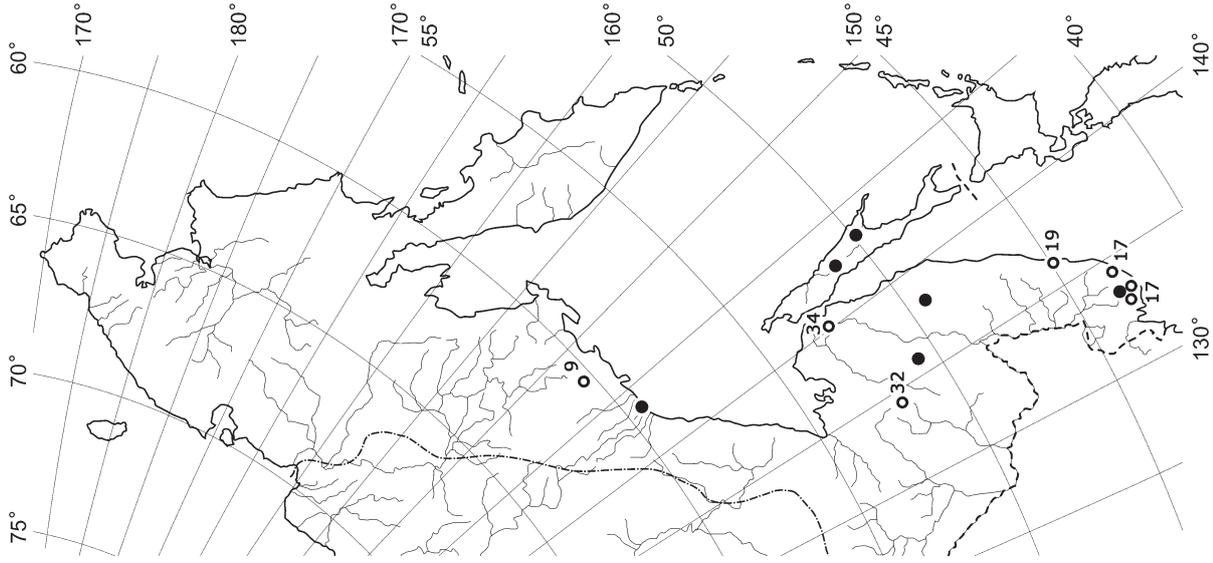
Map 334. Distribution of *Saccobasis polita* (Nees) Buch



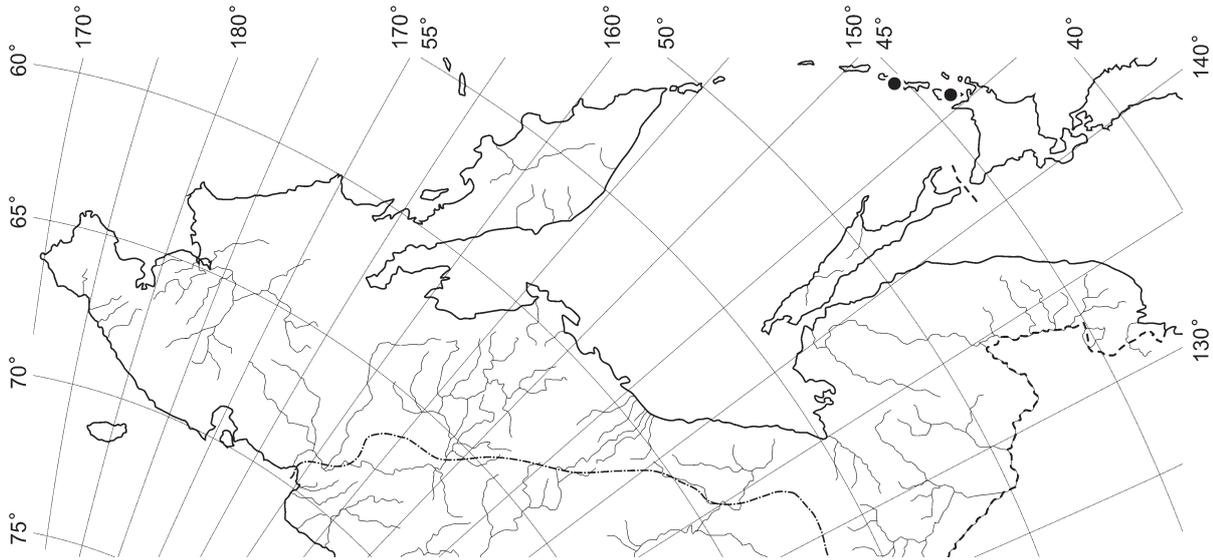
Map 335. Distribution of *Saccobasis polymorpha* (R.M. Schust.) Schijakov



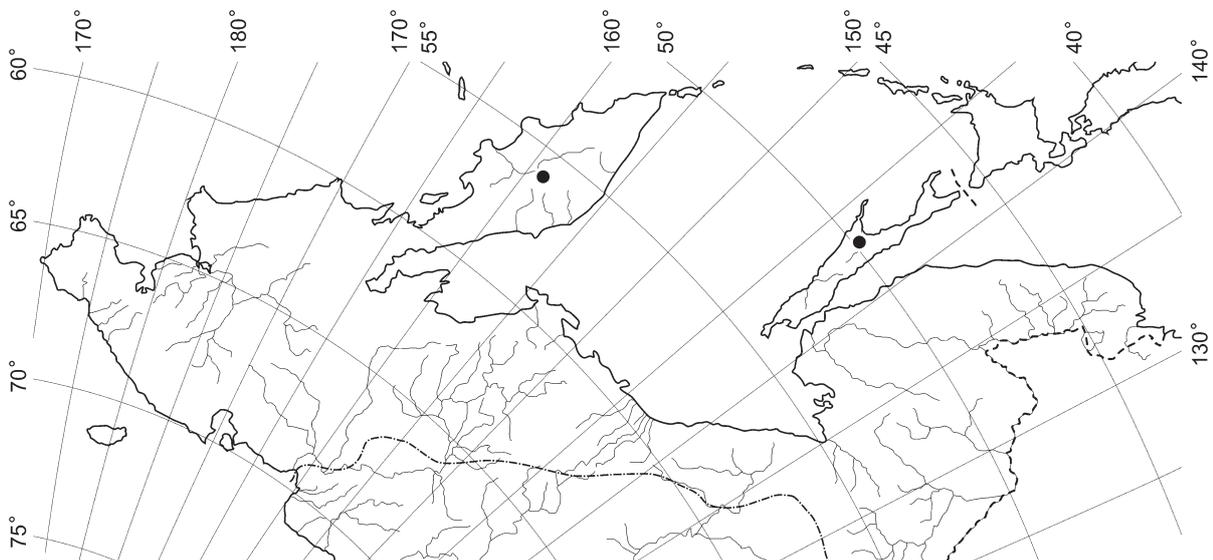
Map 336. Distribution of *Sauteria alpina* (Nees) Nees



Map 339. Distribution of *Scapania apiculata* Spruce

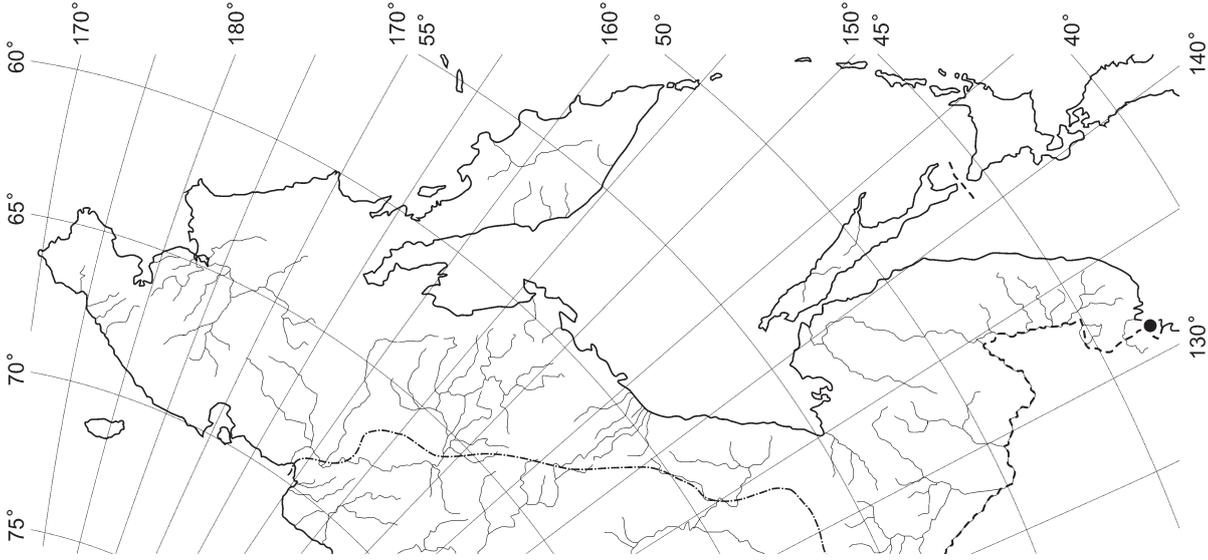


Map 338. Distribution of *Scapania amplitata* Steph.

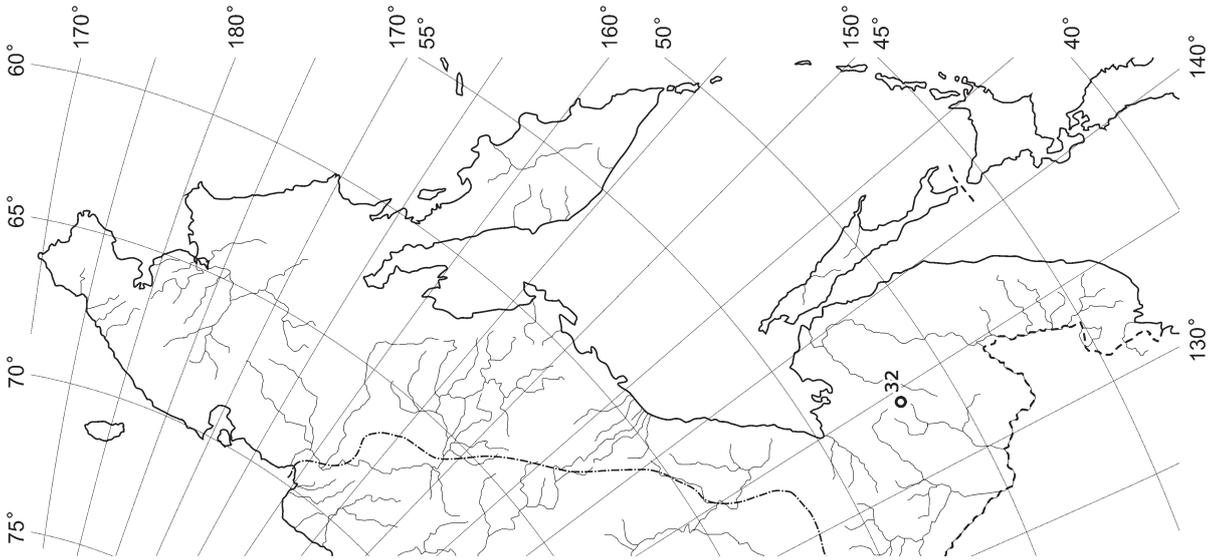


Map 337. Distribution of *Sauteria japonica* (Shimizu et S. Hatt.) S. Hatt.

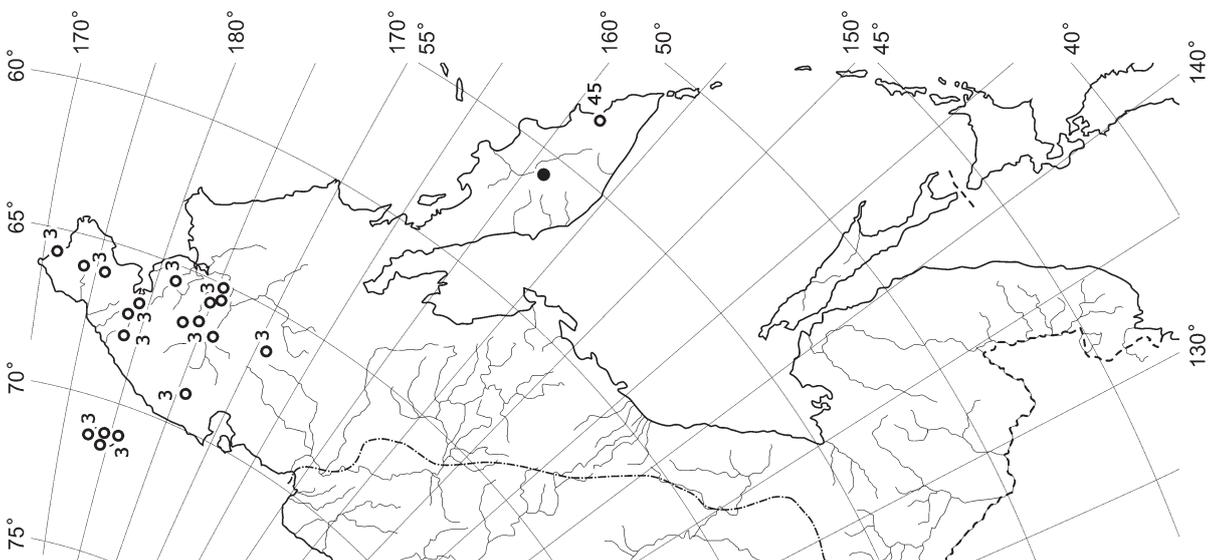
DISTRIBUTION MAPS



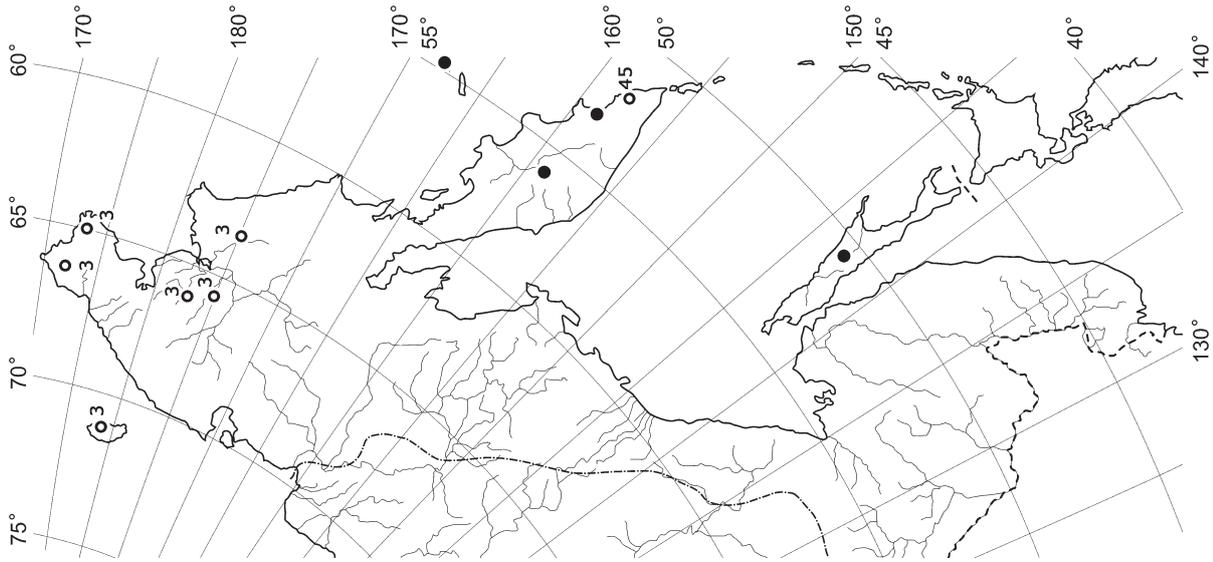
Map 342. Distribution of *Scapania ciliata* Sande Lac. in Miq.



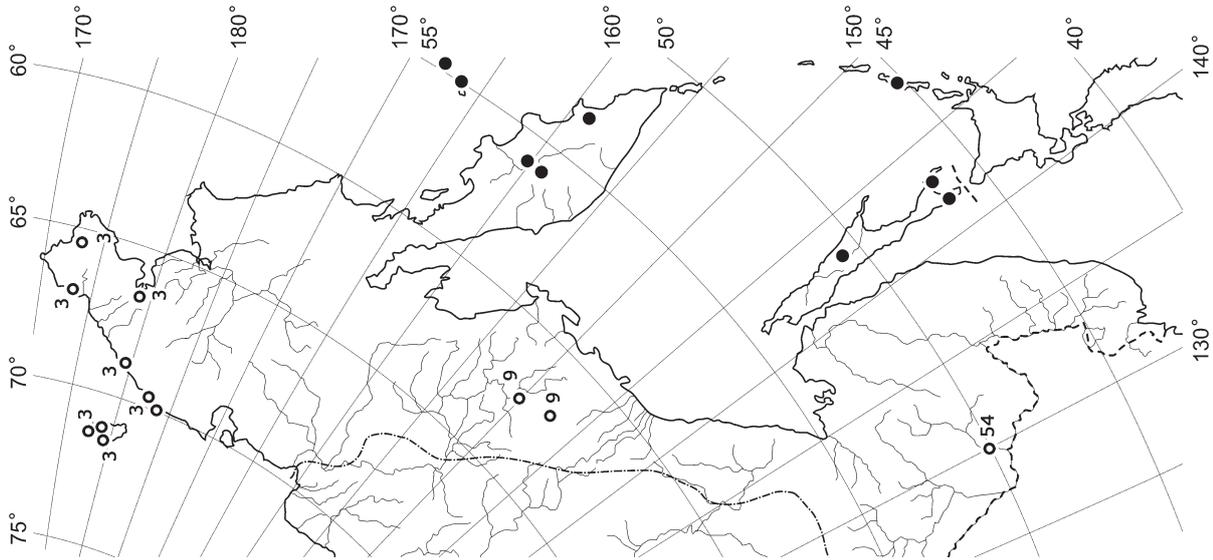
Map 341. Distribution of *Scapania carianthiaca* Jack ex. Lindb.



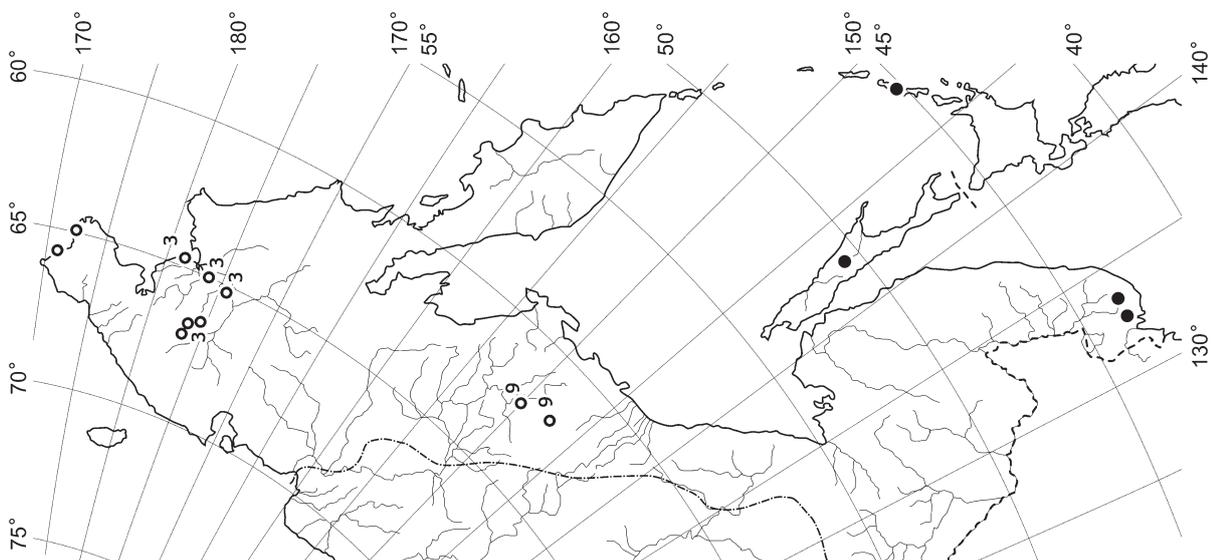
Map 340. Distribution of *Scapania brevicaulis* Tayl.



Map 345. Distribution of *Scapania cuspiduligera* (Nees) Mull.Frib.

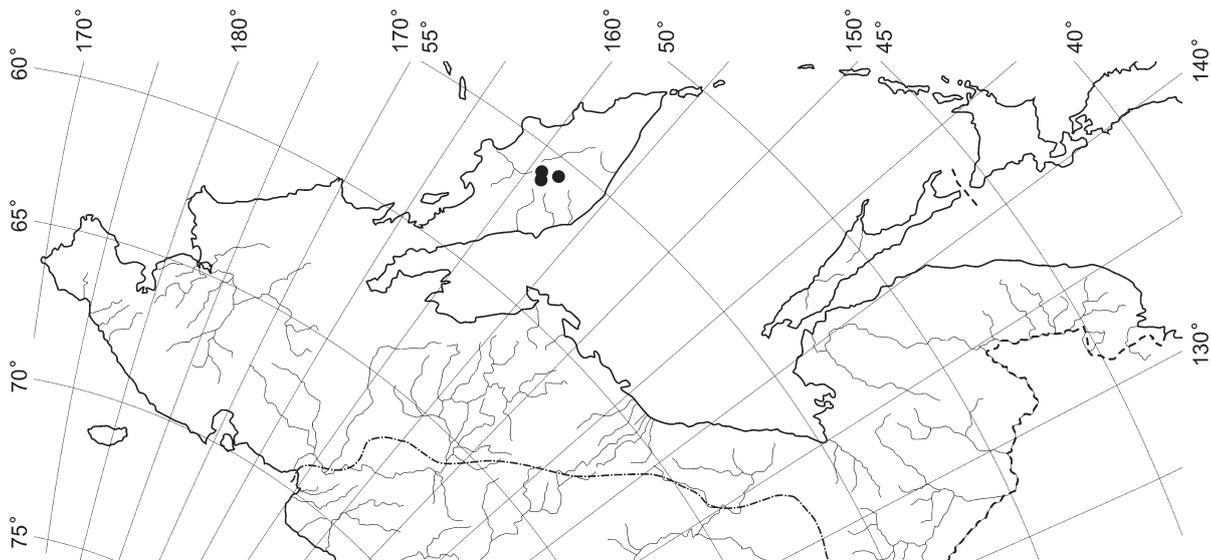


Map 344. Distribution of *Scapania curta* (Mart.) Du-mort.

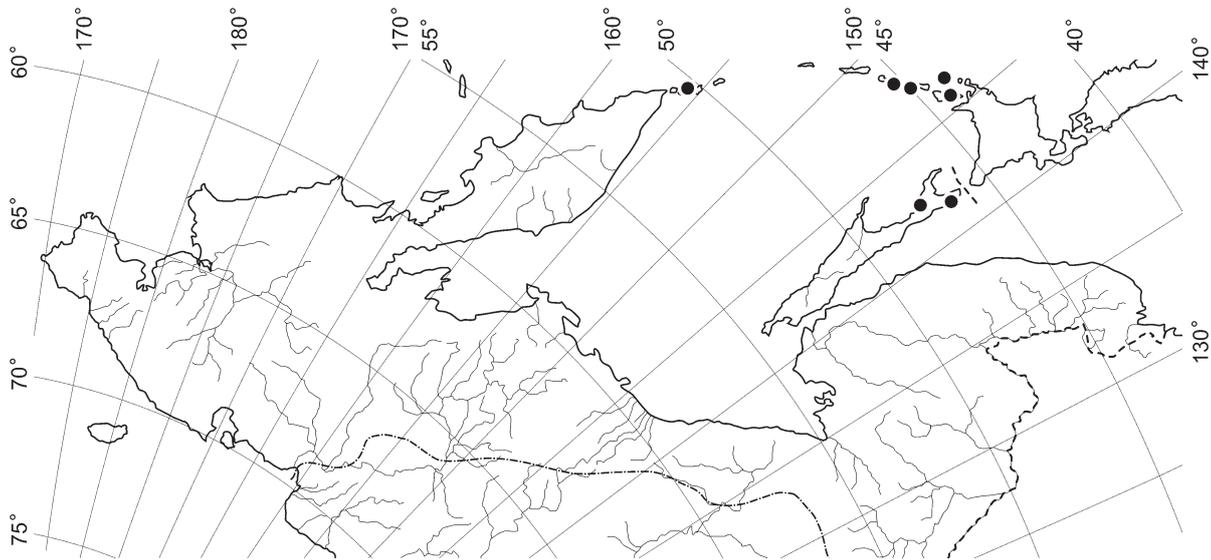


Map 343. Distribution of *Scapania crassiretis* Bryhn

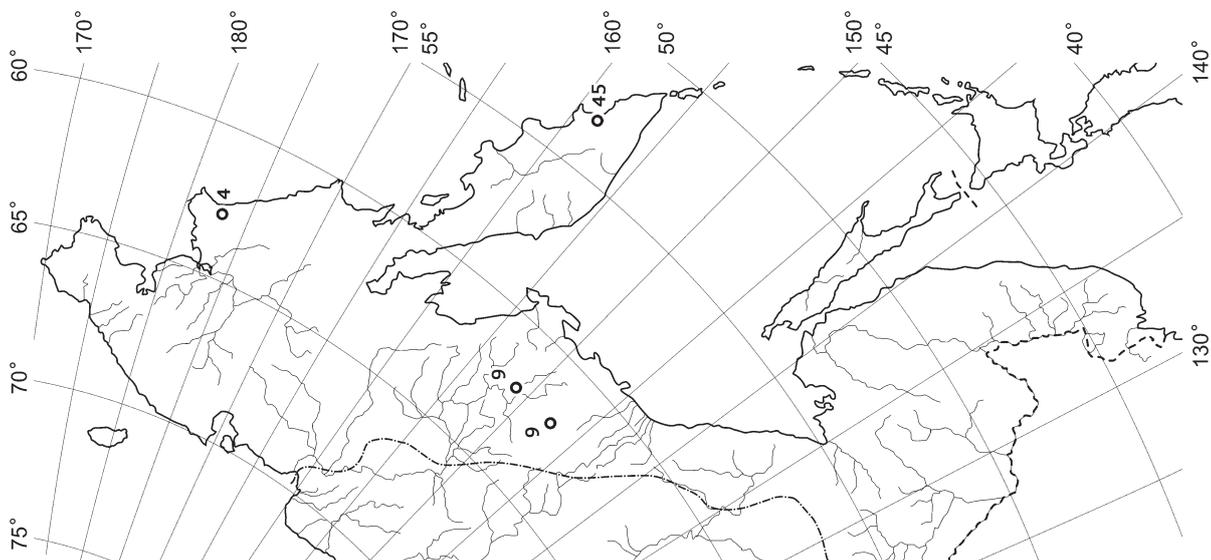
DISTRIBUTION MAPS



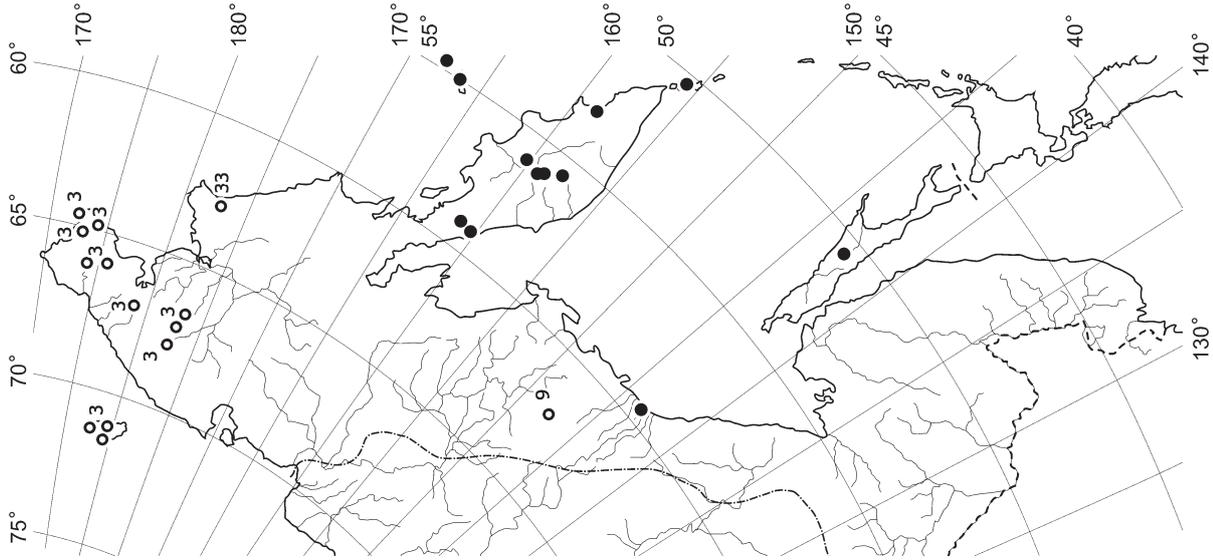
Map 348. Distribution of *Scapania glaucocephala* (Tayl.) Aust.



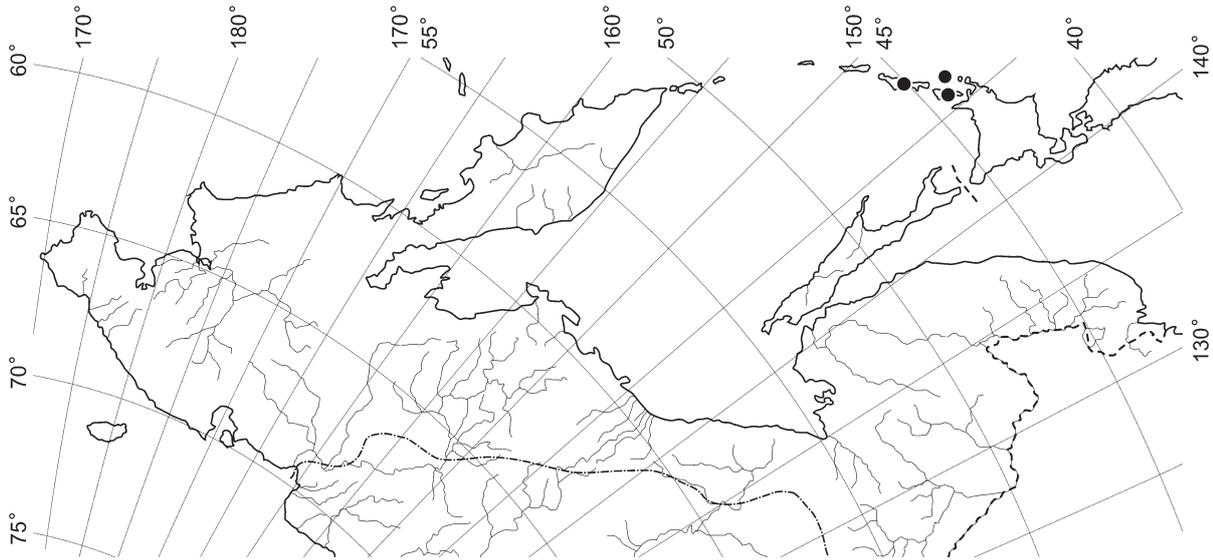
Map 347. Distribution of *Scapania diplophyloides* Amakawa et S. Hatt.



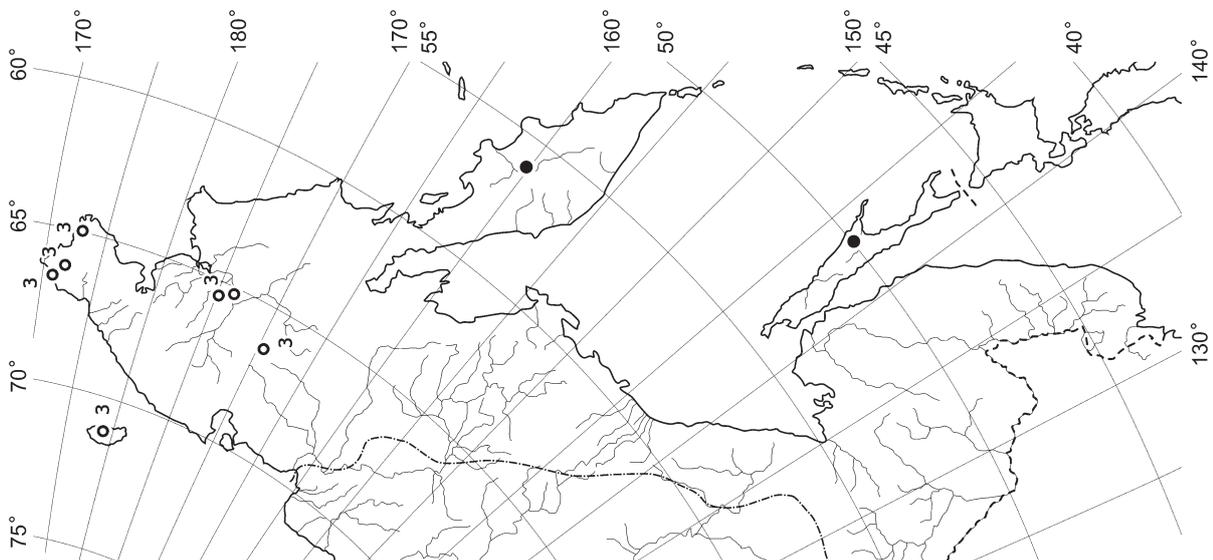
Map 346. Distribution of *Scapania degenii* (Schiffn) Mull.Frib.



Map 351. Distribution of *Scapania hyperborea* Joerg.

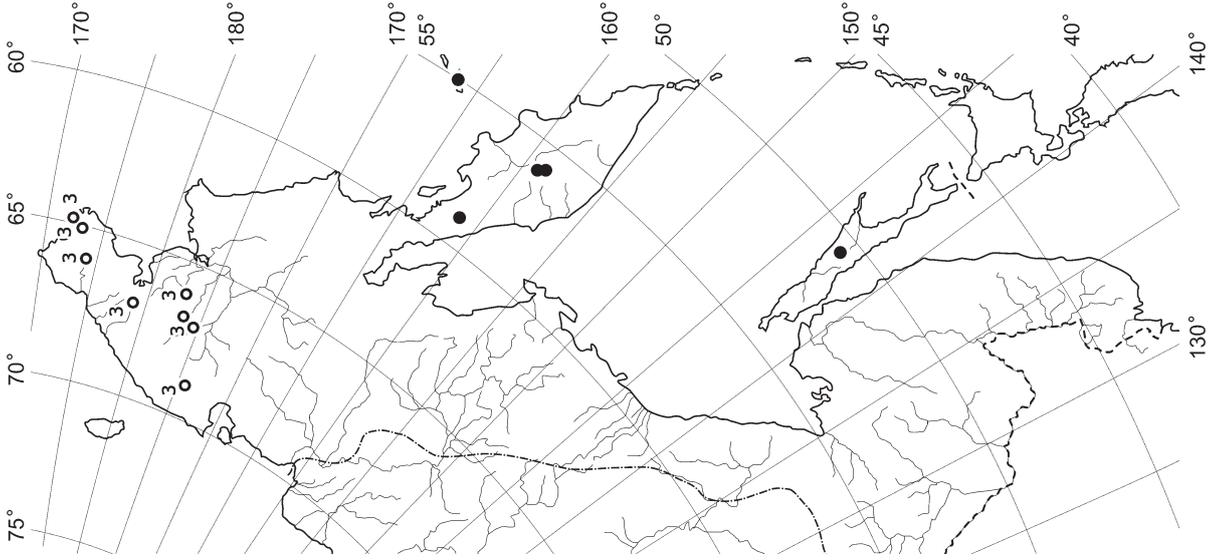


Map 350. Distribution of *Scapania hirosakiensis* Steph. in Mull. Frib.

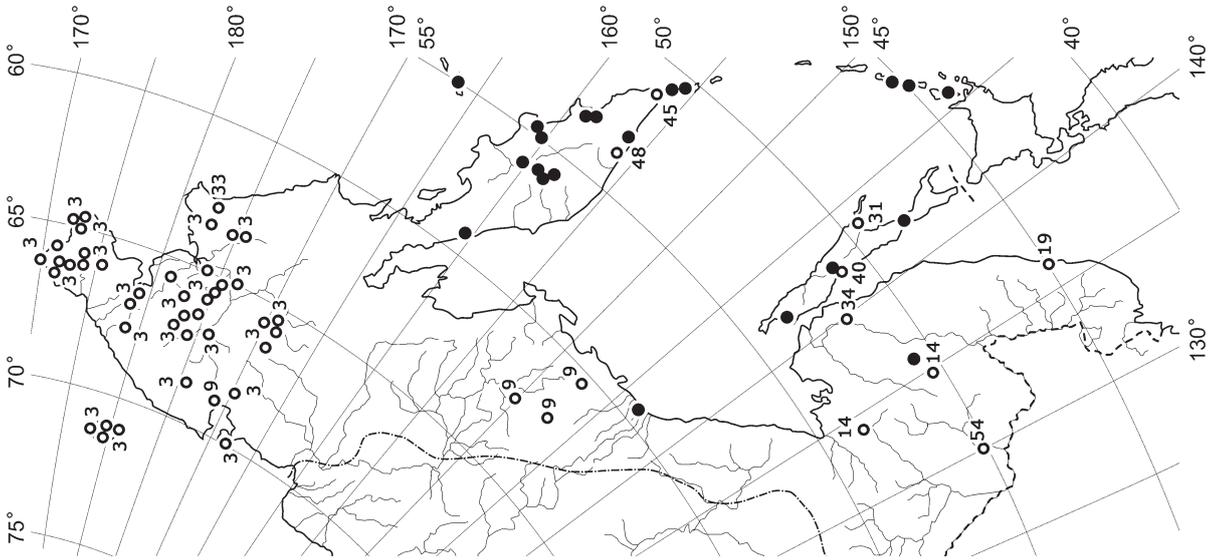


Map 349. Distribution of *Scapania gymnostomophila* Kaa.

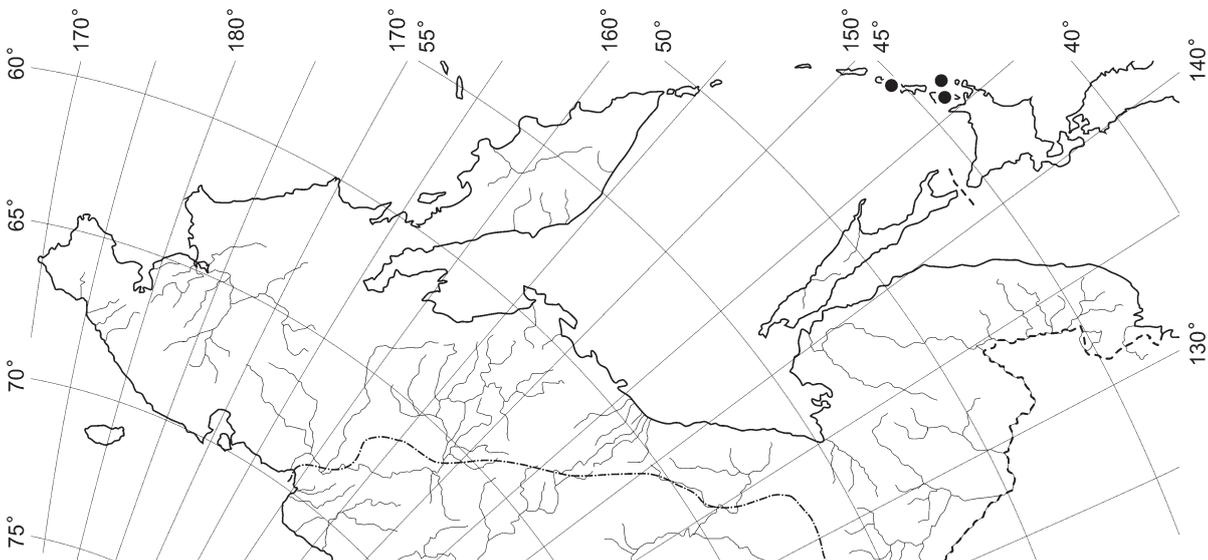
DISTRIBUTION MAPS



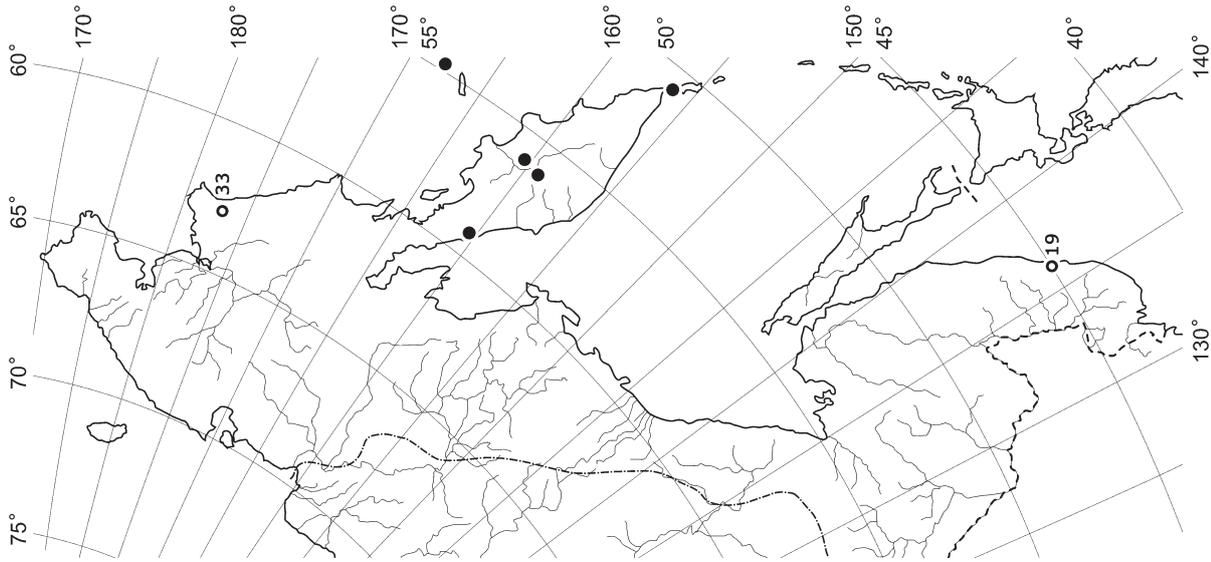
Map 354. Distribution of *Scapania kaurinii* Ryan



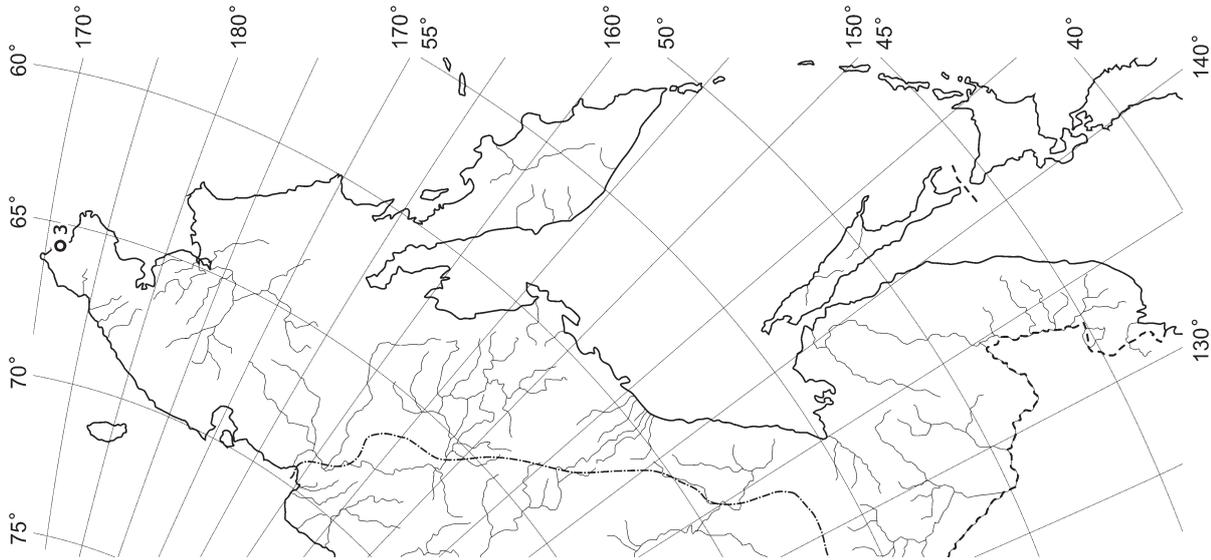
Map 353. Distribution of *Scapania irrigua* (Nees) Nees



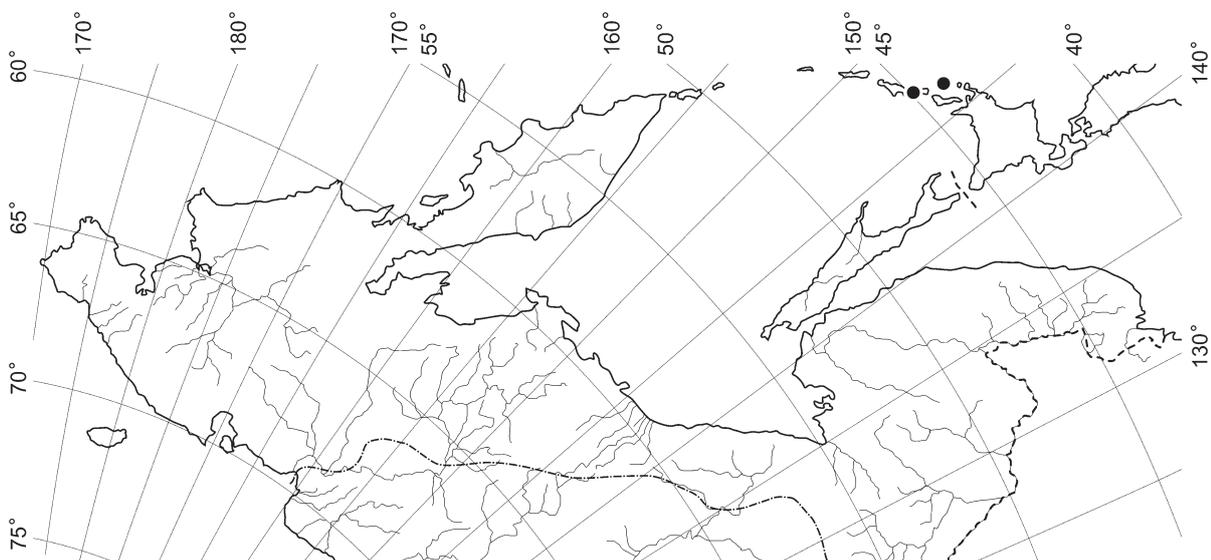
Map 352. Distribution of *Scapania integerrima* Steph.



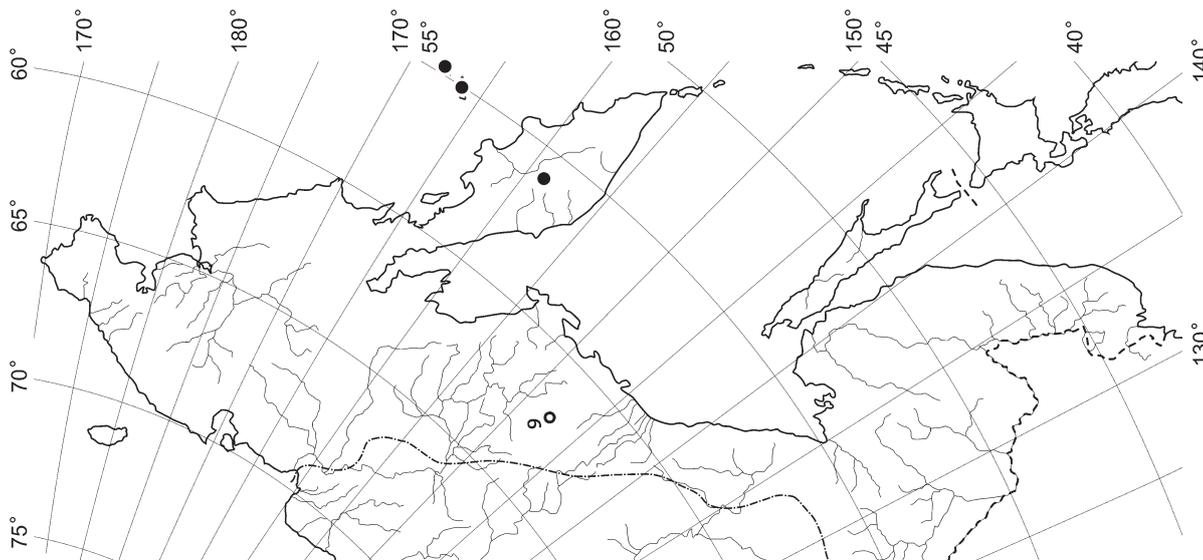
Map 357. Distribution of *Scapania lingulata* H. Buch



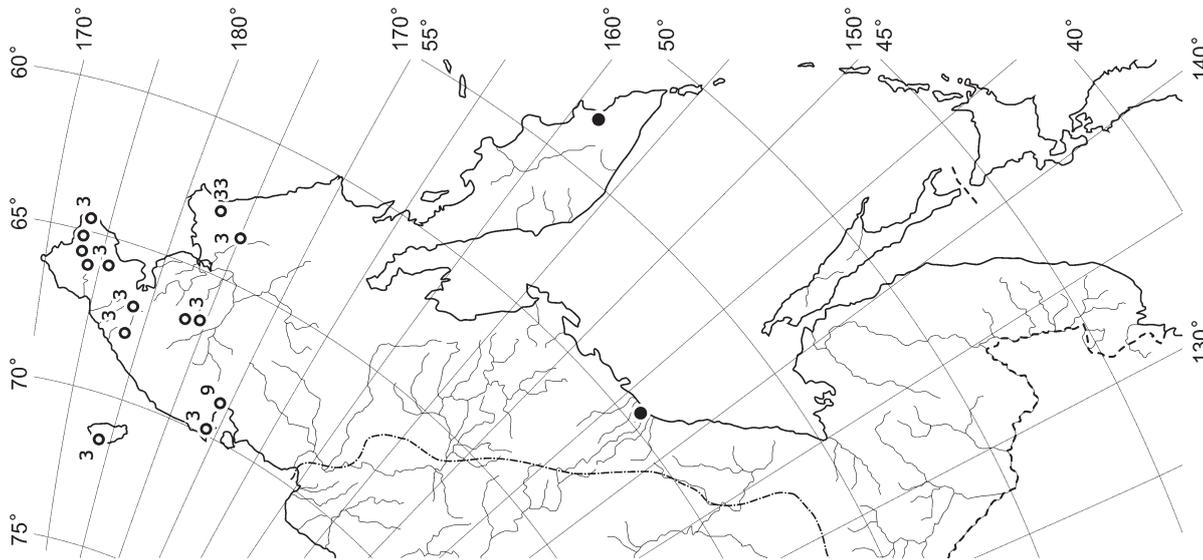
Map 356. Distribution of *Scapania ligulifolia* (R.M. Schust.) R.M. Schust.



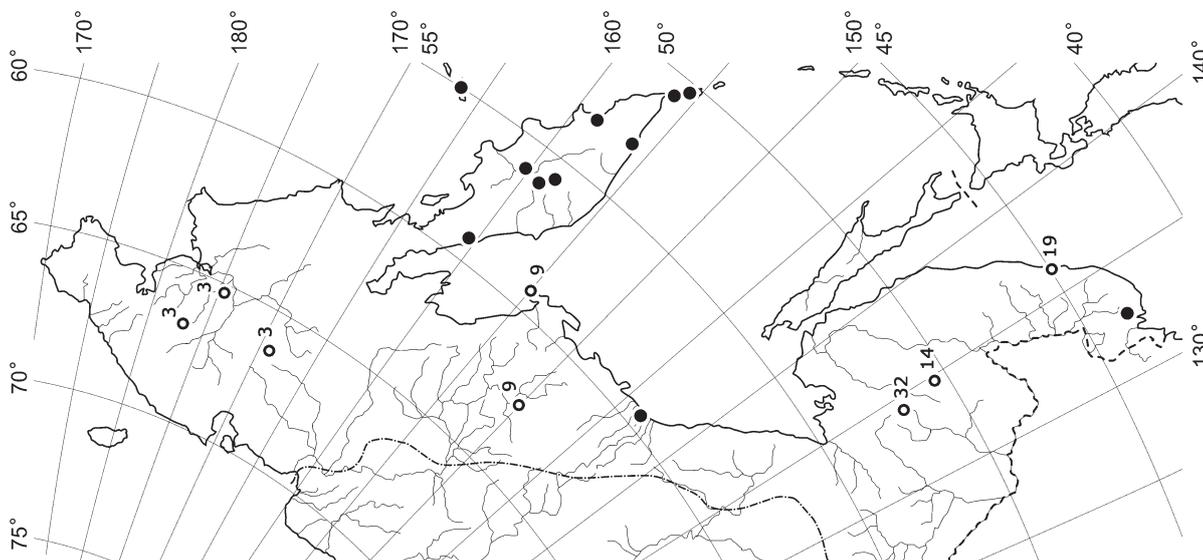
Map 355. Distribution of *Scapania ligulata* Steph.



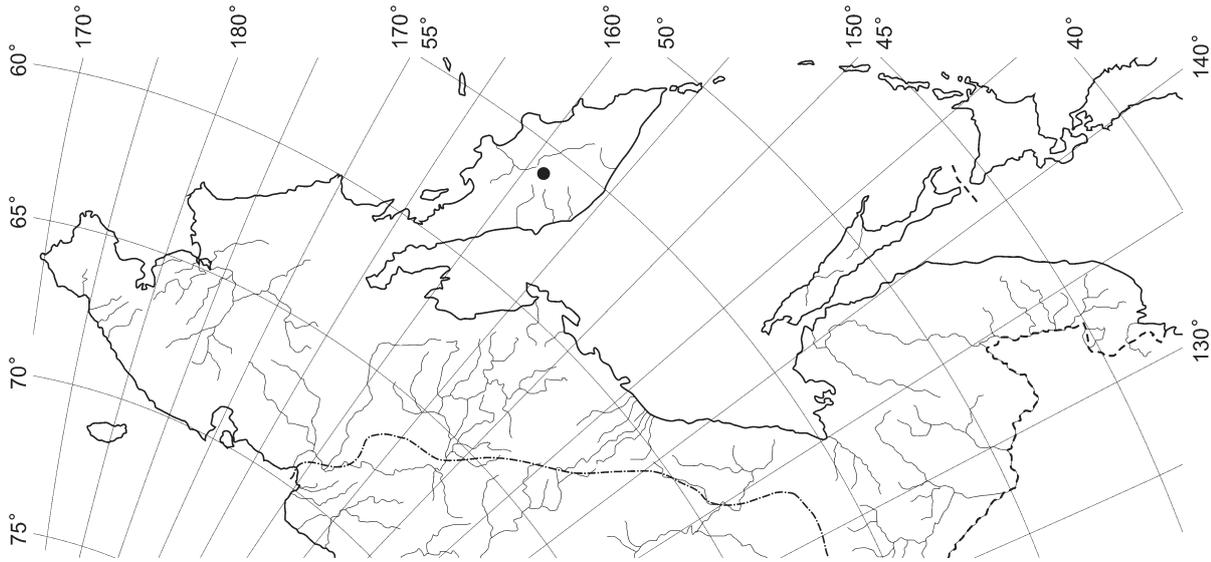
Map 360. Distribution of *Scapania obscura* (Arnell et C.E.O. Jensen) Schiffn.



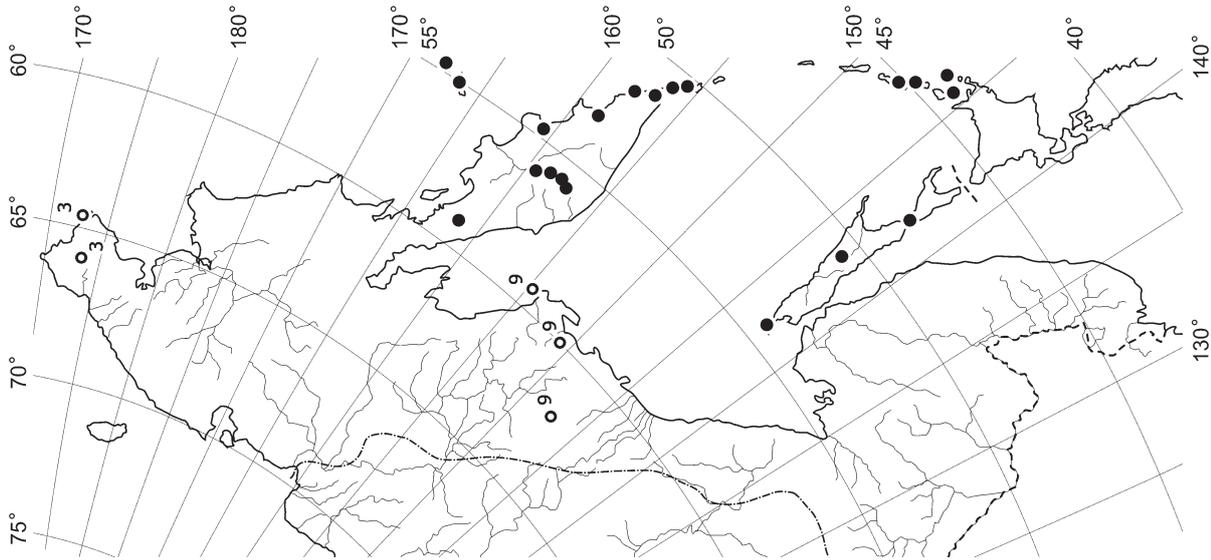
Map 359. Distribution of *Scapania obcordata* (Berggr.) S. W. Arnell



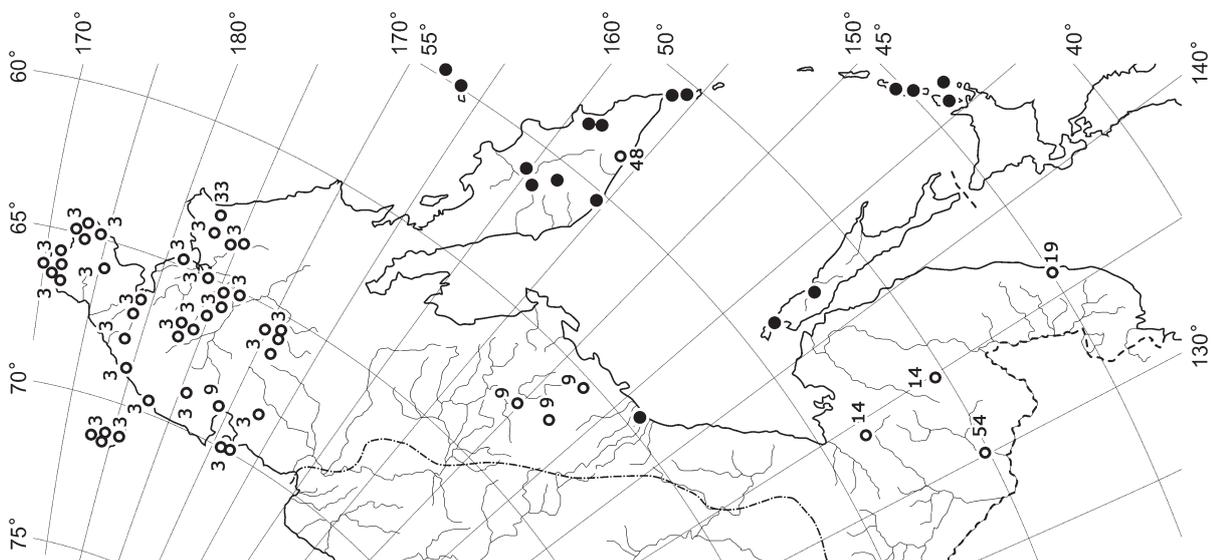
Map 358. Distribution of *Scapania mucronata* H. Buch



Map 363. Distribution of *Scapania parvifolia* Warnst. var. *grandiretis* Schlikov

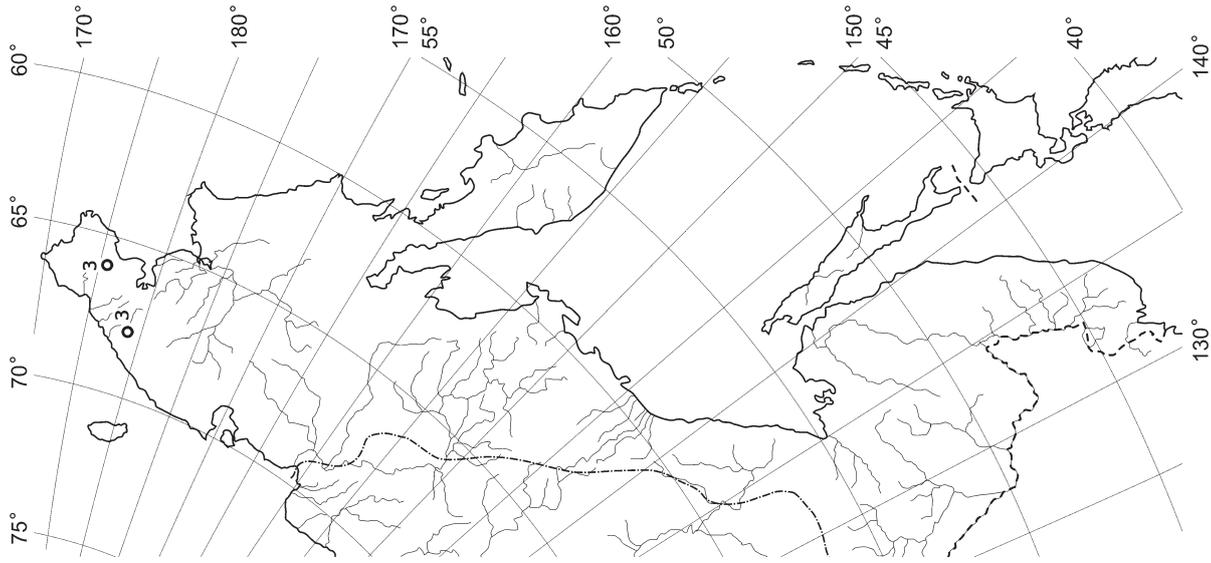


Map 362. Distribution of *Scapania paludosa* (Mull.Frib.) Mull.Frib.

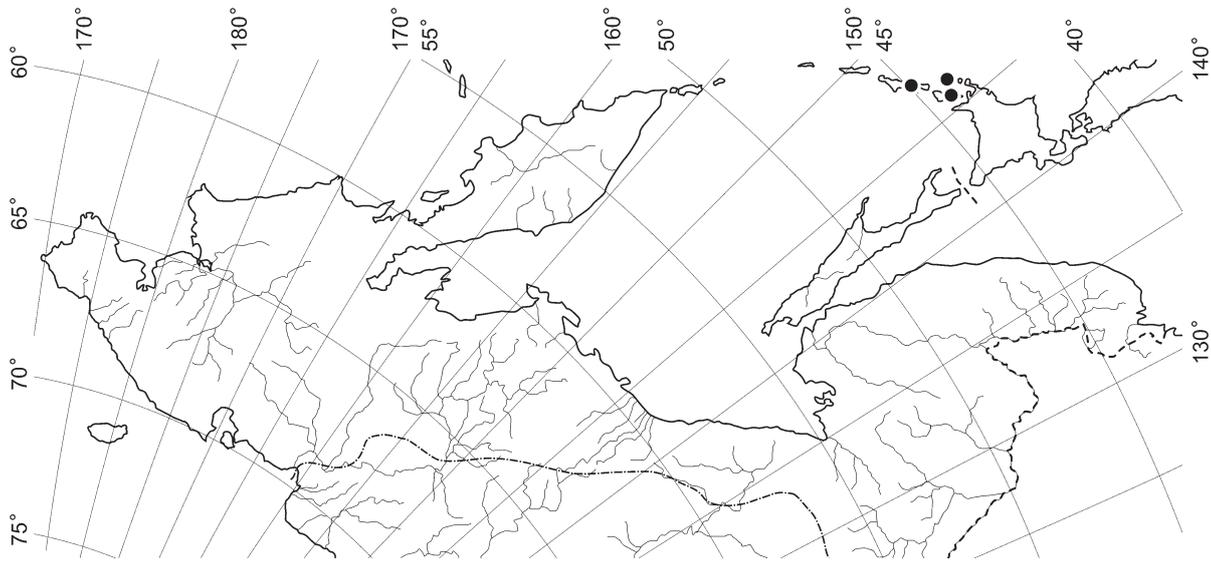


Map 361. Distribution of *Scapania paludicola* Loeske & Mull.Frib.

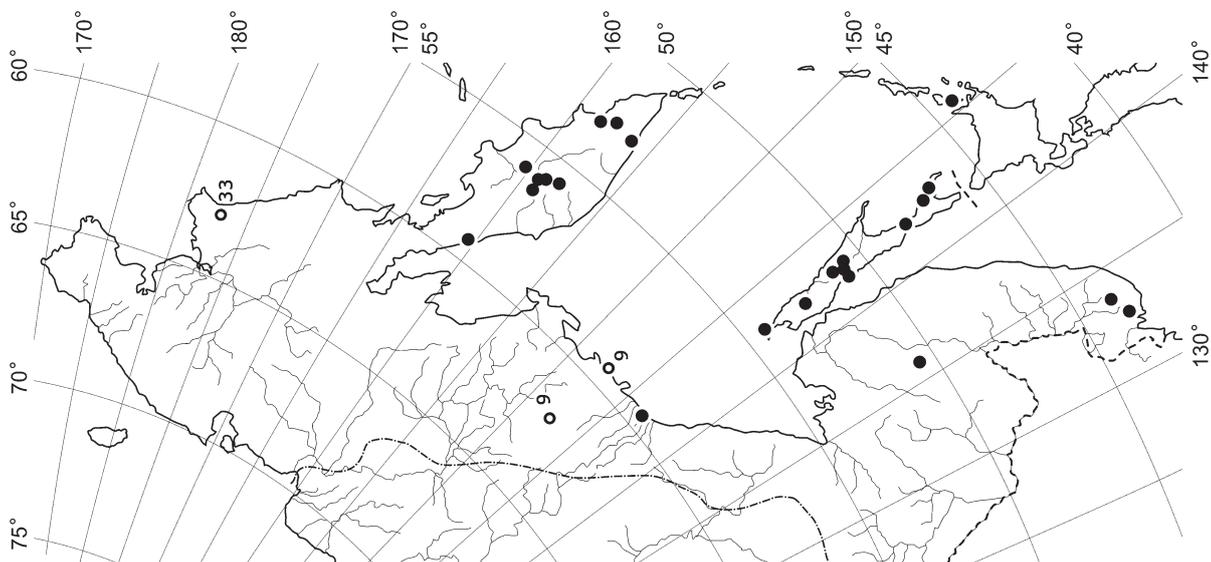
DISTRIBUTION MAPS



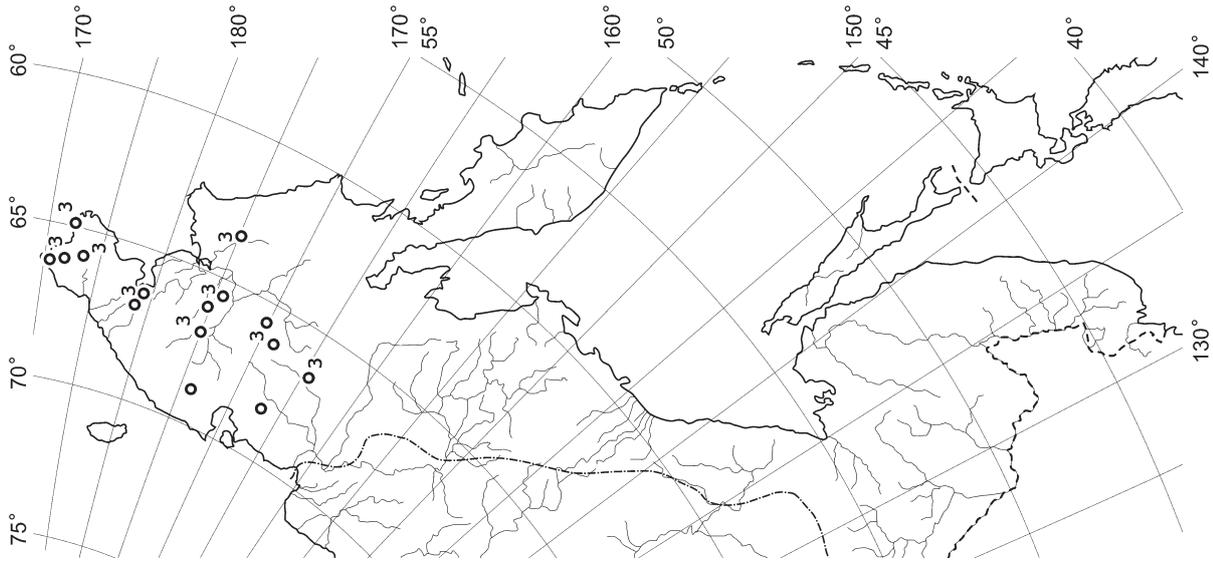
Map 366. Distribution of *Scapania preatervisa* Meylan



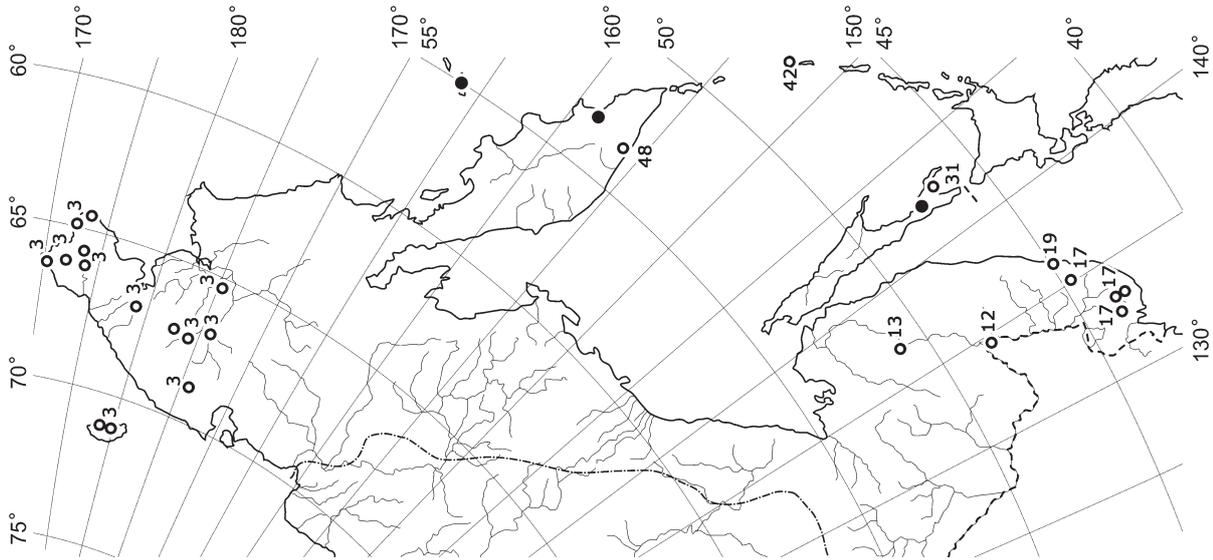
Map 365. Distribution of *Scapania parvixeta* Steph.



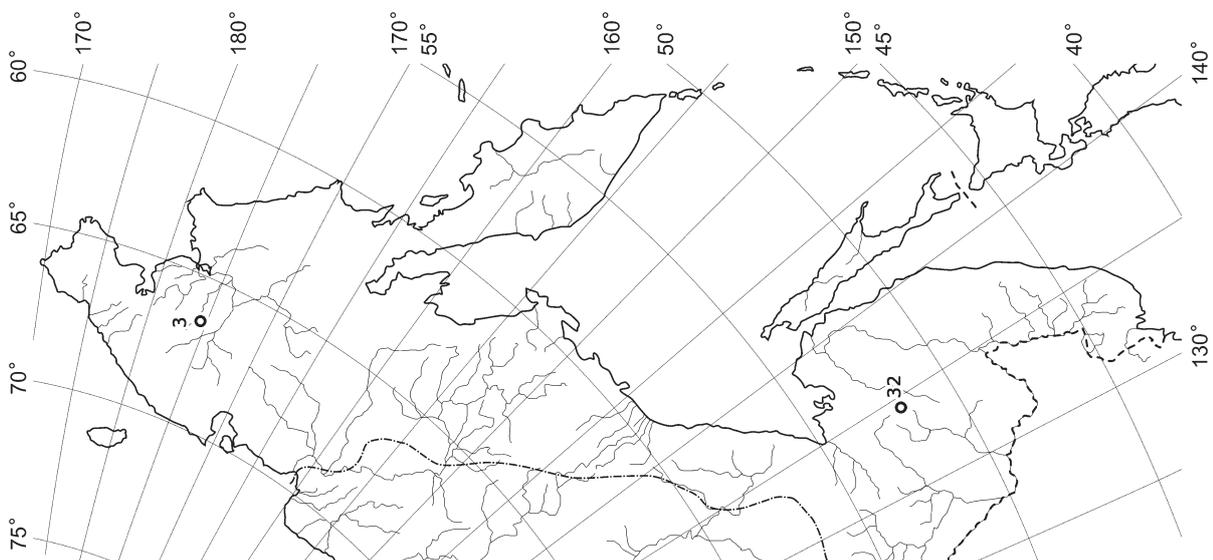
Map 364. Distribution of *Scapania parvifolia* var. *parvifolia* Warnst.



Map 369. Distribution of *Scapania simmonsii* Bryhn et Kaal.

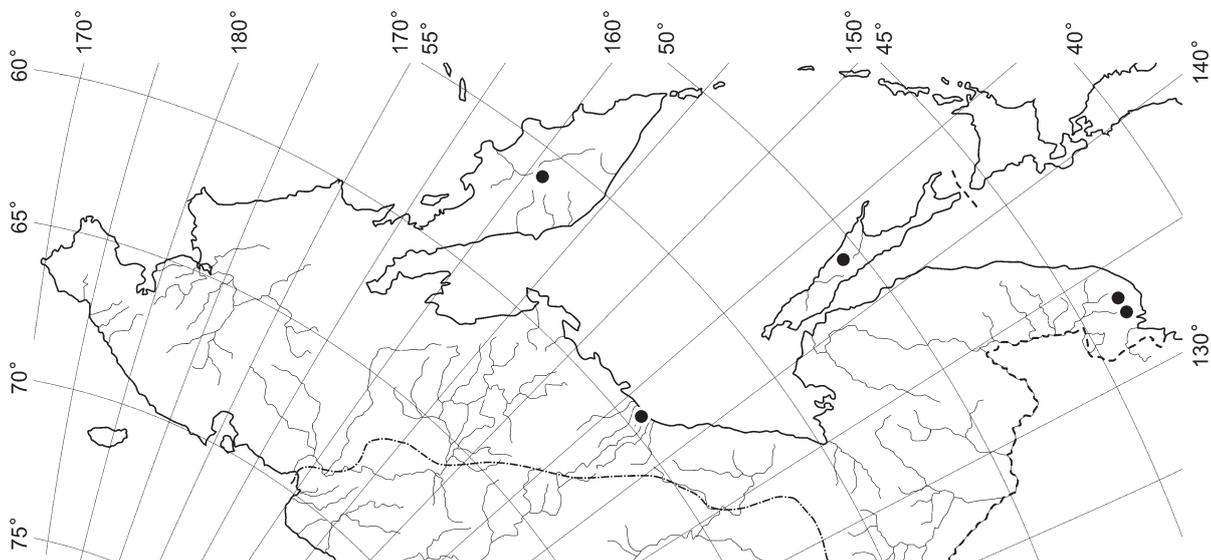


Map 368. Distribution of *Scapania scandica* (Arnell & H. Buch) Macv.

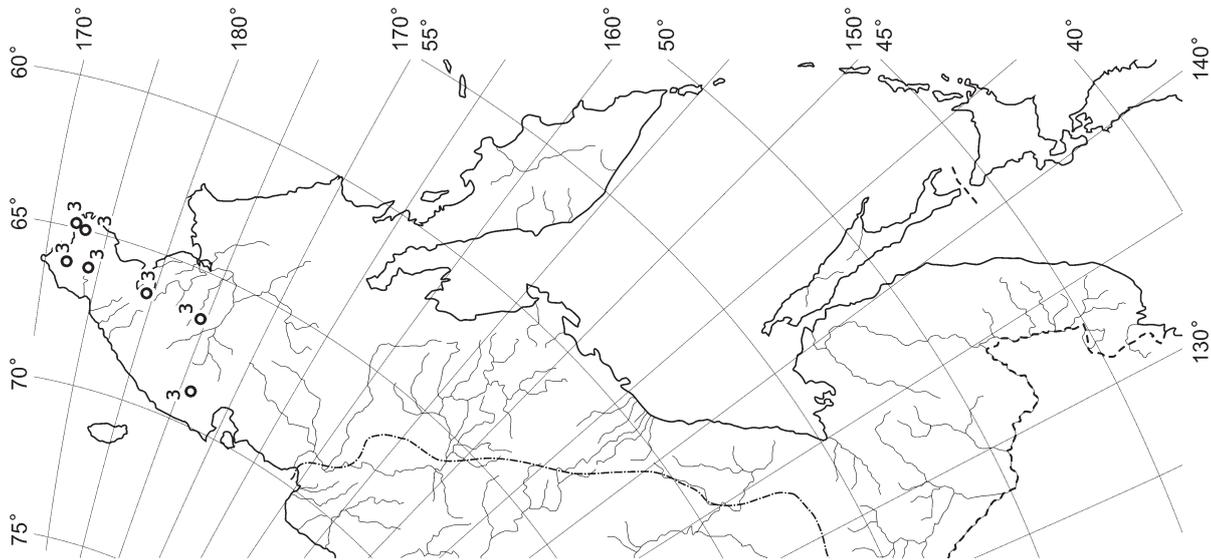


Map 367. Distribution of *Scapania rufidula* Warnst.

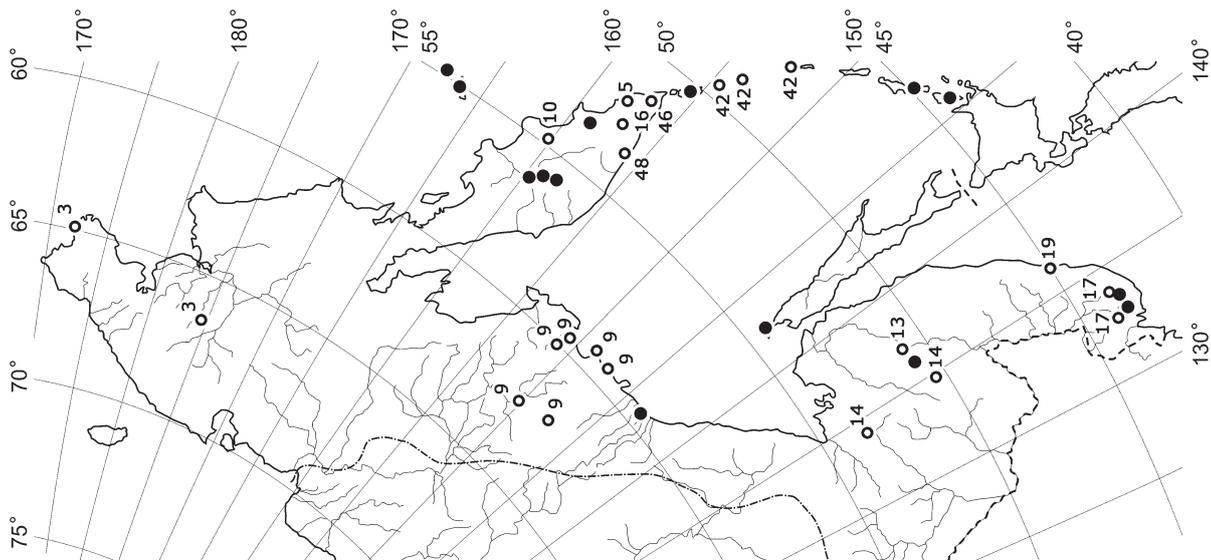
DISTRIBUTION MAPS



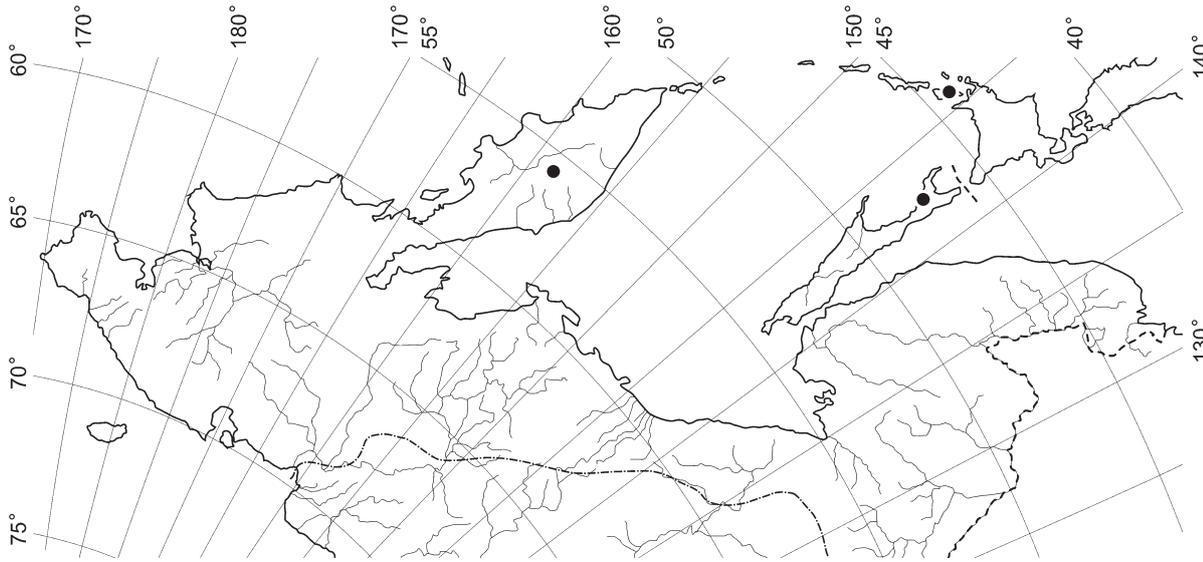
Map 370. Distribution of *Scapania sphaerifera* H. Buch.



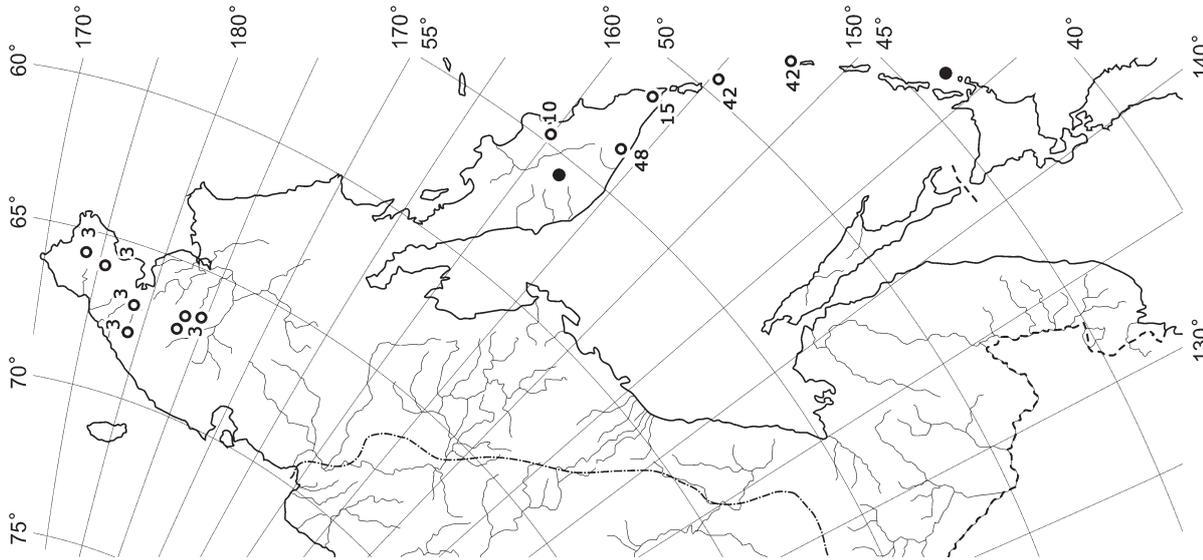
Map 371. Distribution of *Scapania spitsbergenis* (Lindb.) Tuomik.



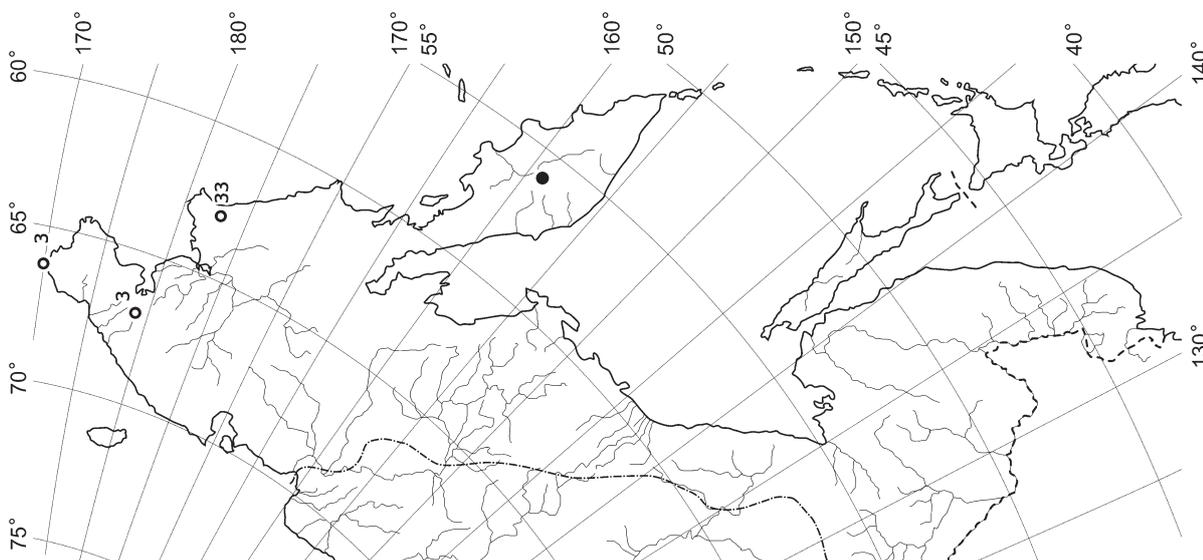
Map 372. Distribution of *Scapania subalpina* (Nees ex Lindb.) Dumort.



Map 375. Distribution of *Scapania umbrosa* (Schrad.) Dumort.

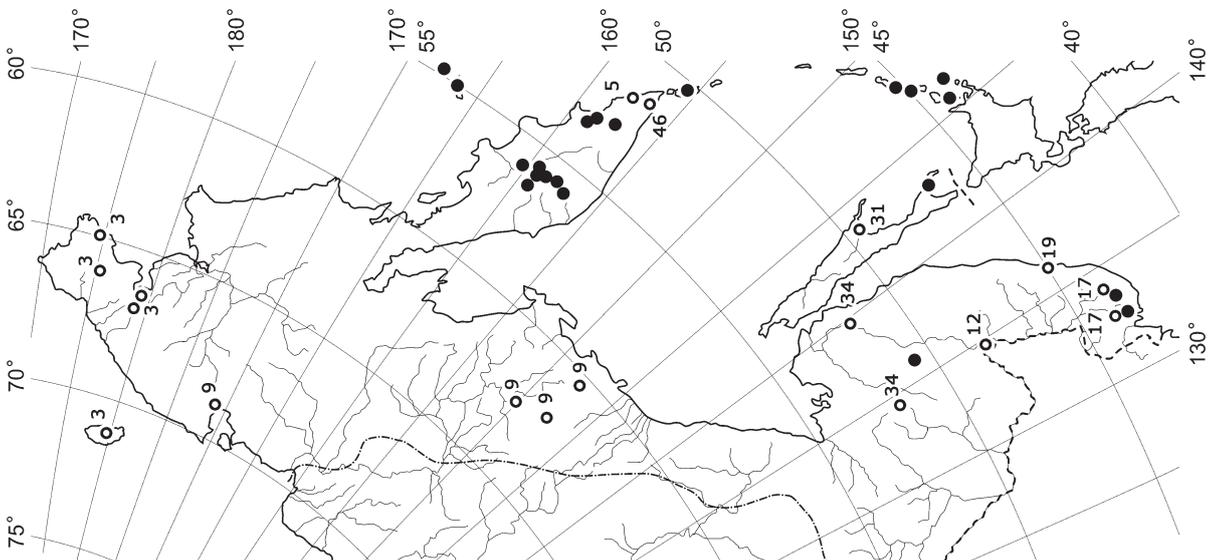


Map 374. Distribution of *Scapania uliginosa* (Lindenb.) Dumort.

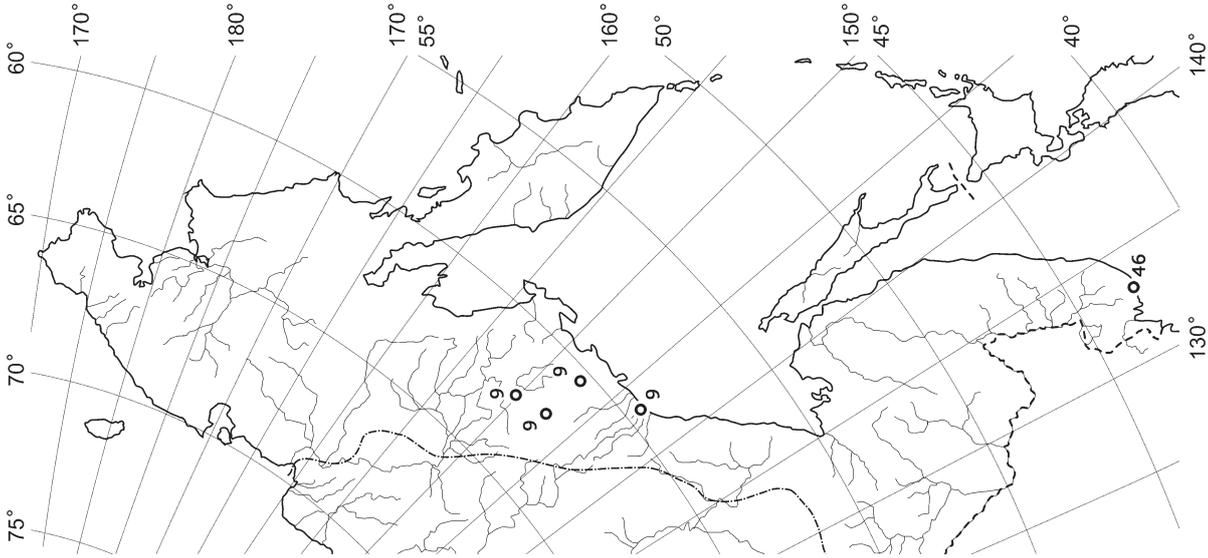


Map 373. Distribution of *Scapania tundrae* (Arnell) H. Buch

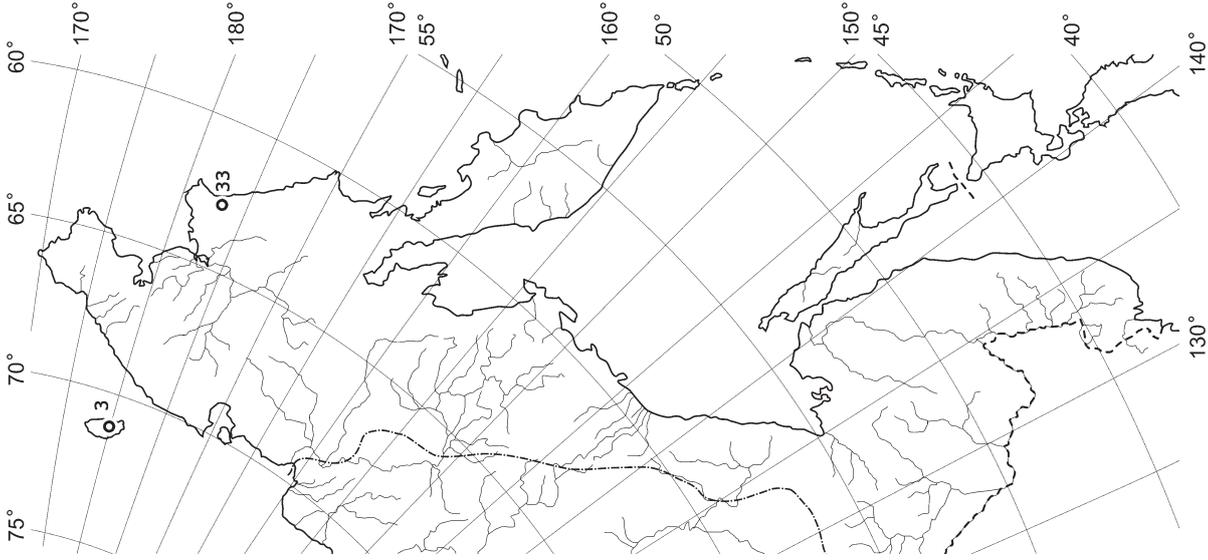
DISTRIBUTION MAPS



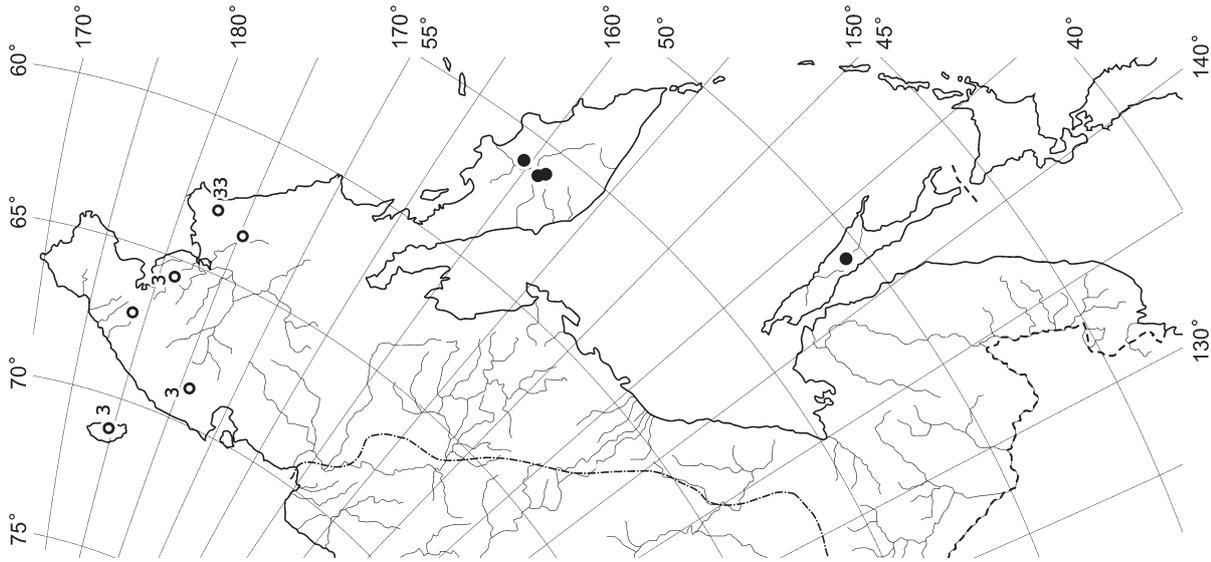
Map 376. Distribution of *Scapania undulata* (L.) Dumort.



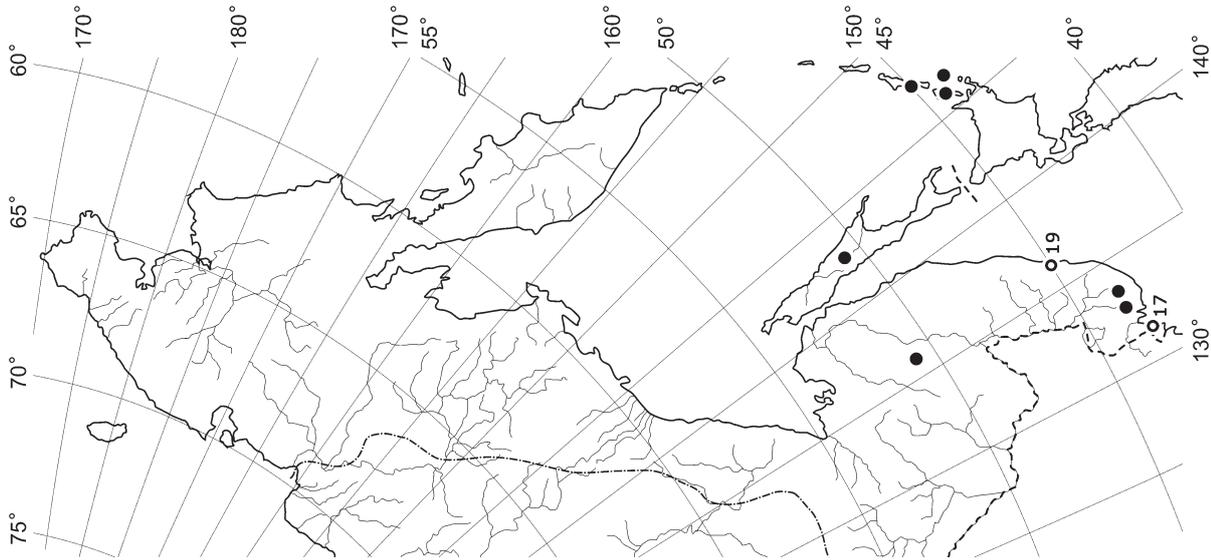
Map 377. Distribution of *Scapania verrucosa* Heeg.
NB: the record of the species from southern flank of the territory is very doubtful.



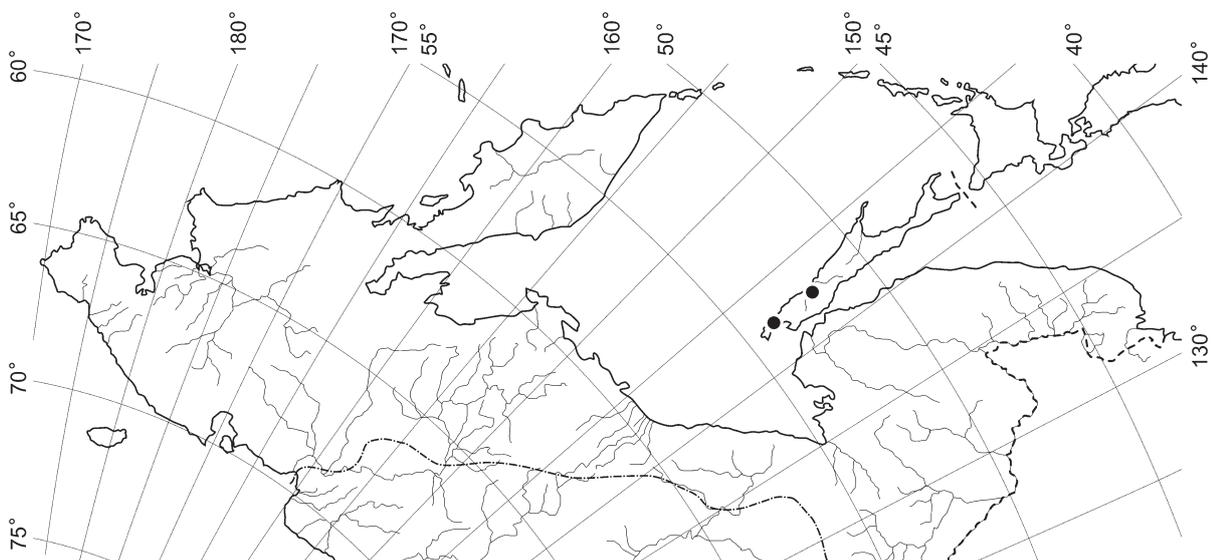
Map 378. Distribution of *Scapania zemliae* S.W. Arnell



Map 381. Distribution of *Schistocephalus grandiretis* (Lindb. ex Kaal.) Konst.

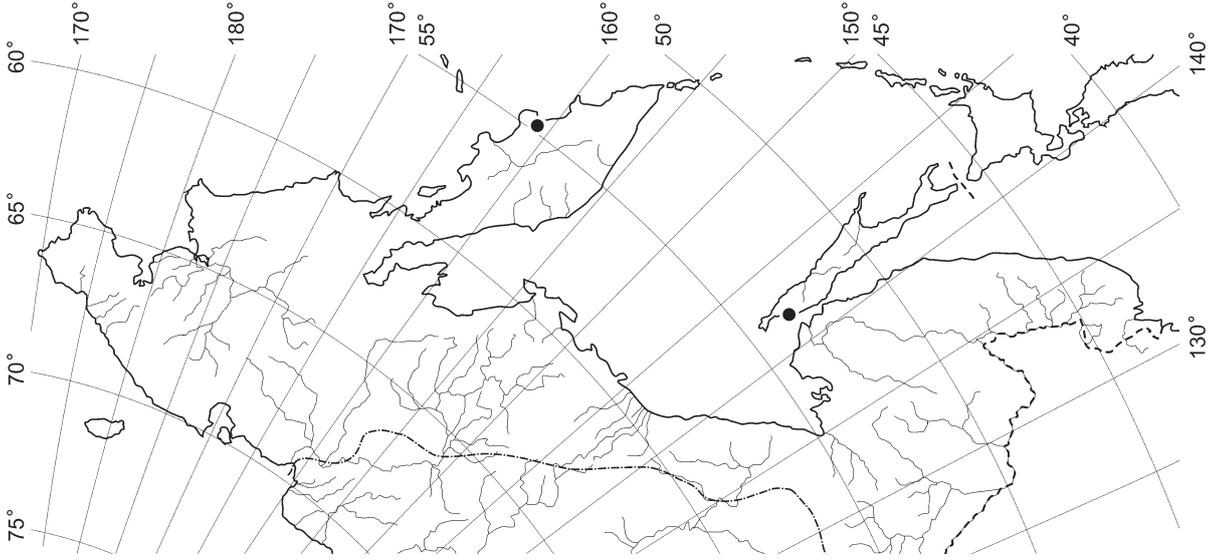


Map 380. Distribution of *Schistocephalus cornuta* (Steph.) Konst.

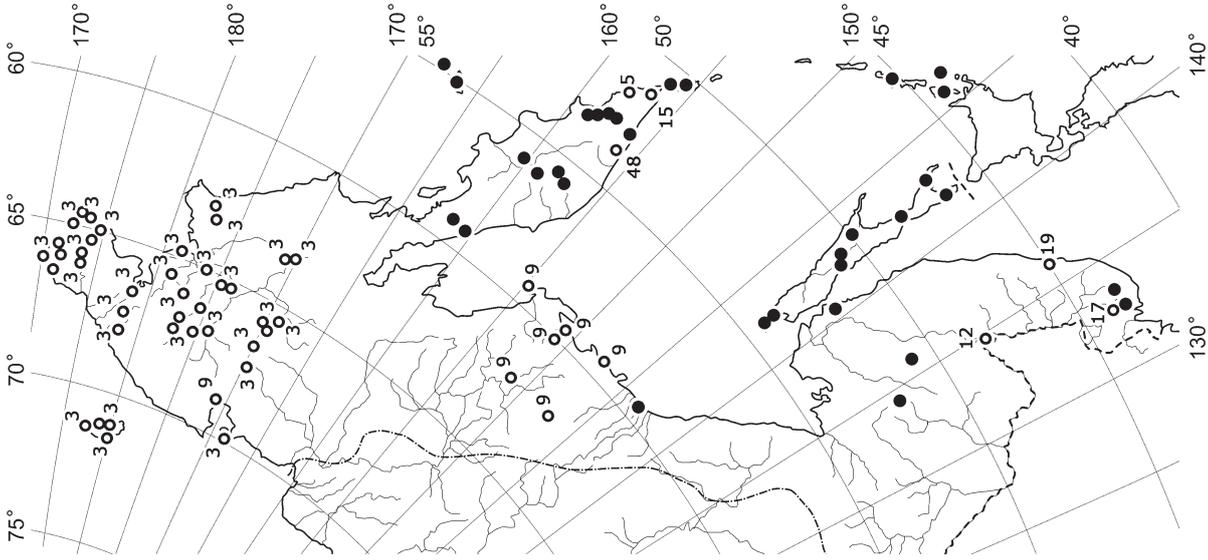


Map 379. Distribution of *Schistocephalus capitata* (Hook.) Konst.

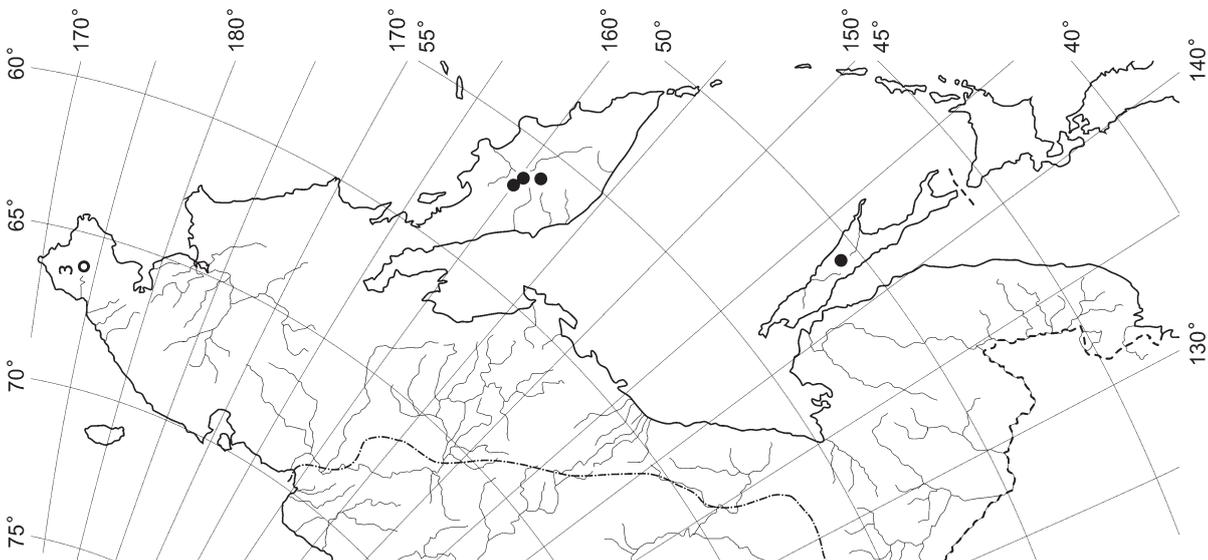
DISTRIBUTION MAPS



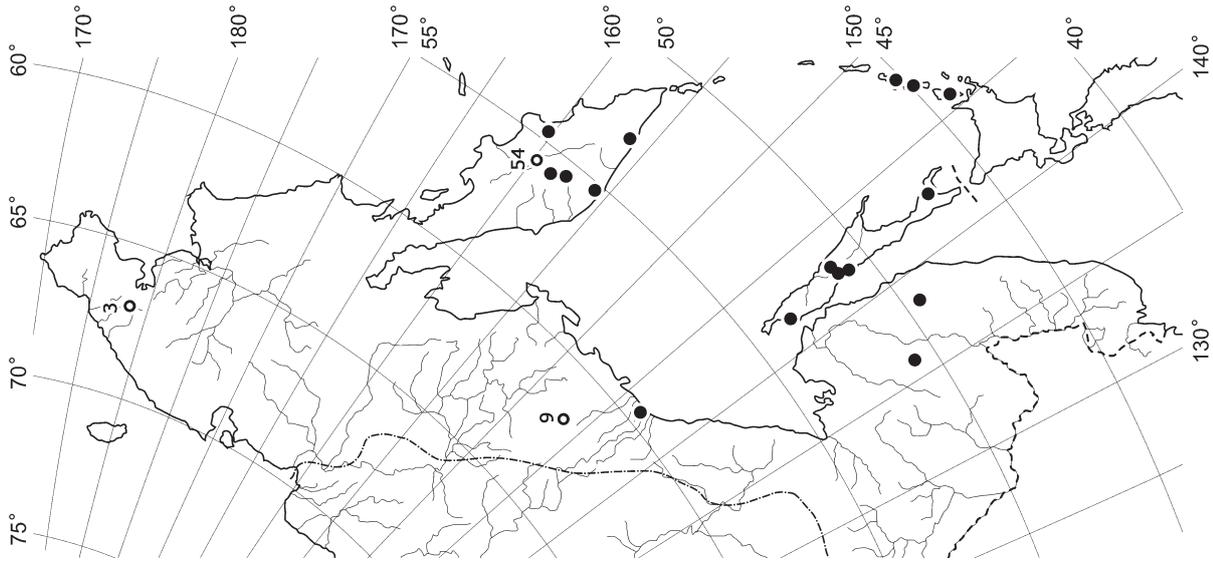
Map 384. Distribution of *Schistochilopsis laxa* (Lindb.) Konst.



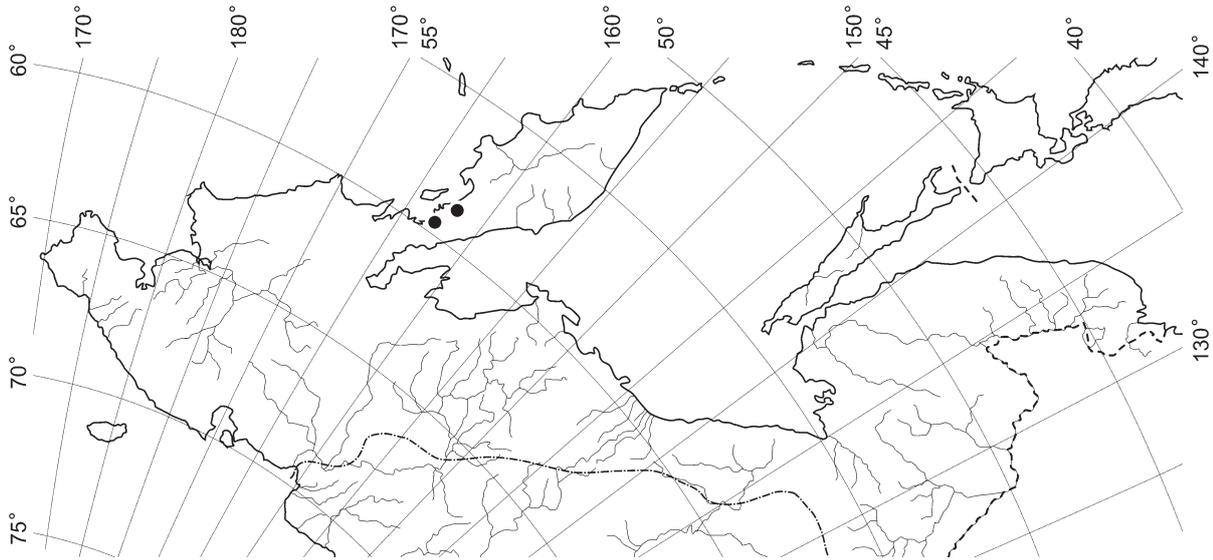
Map 383. Distribution of *Schistochilopsis incisa* (Schrad.) Konst.



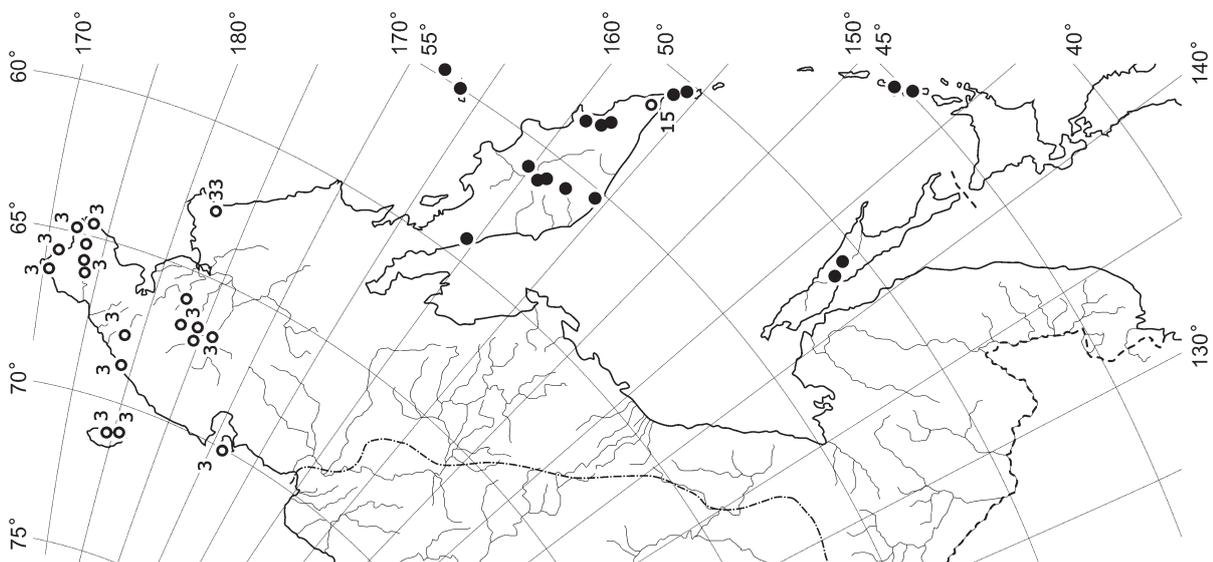
Map 382. Distribution of *Schistochilopsis hyperarctica* (Schust.) Konst.



Map 387. Distribution of *Solenostoma caespiticium* (Lindenb.) Steph.

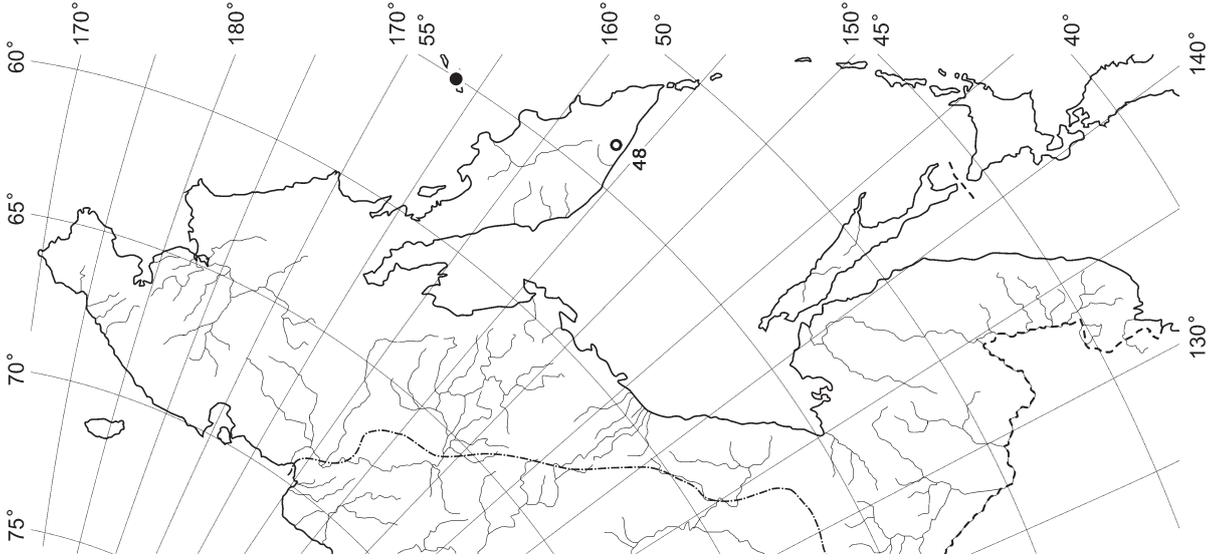


Map 386. Distribution of *Schofieldia monticola* Godfrey

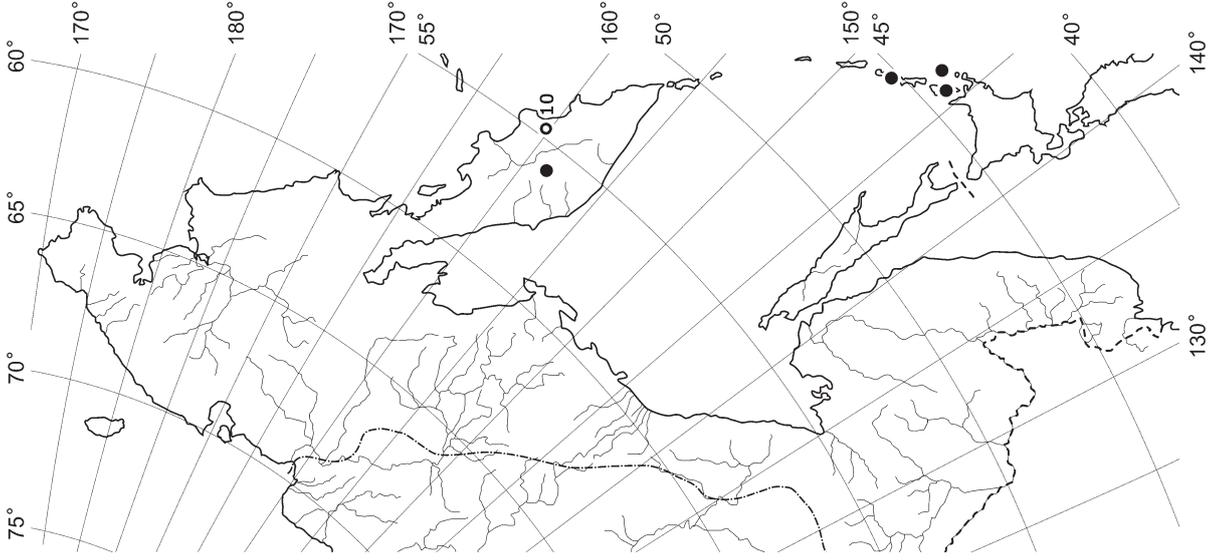


Map 385. Distribution of *Schistocephalus opacifolia* (Culm. ex Meyl.) Konst.

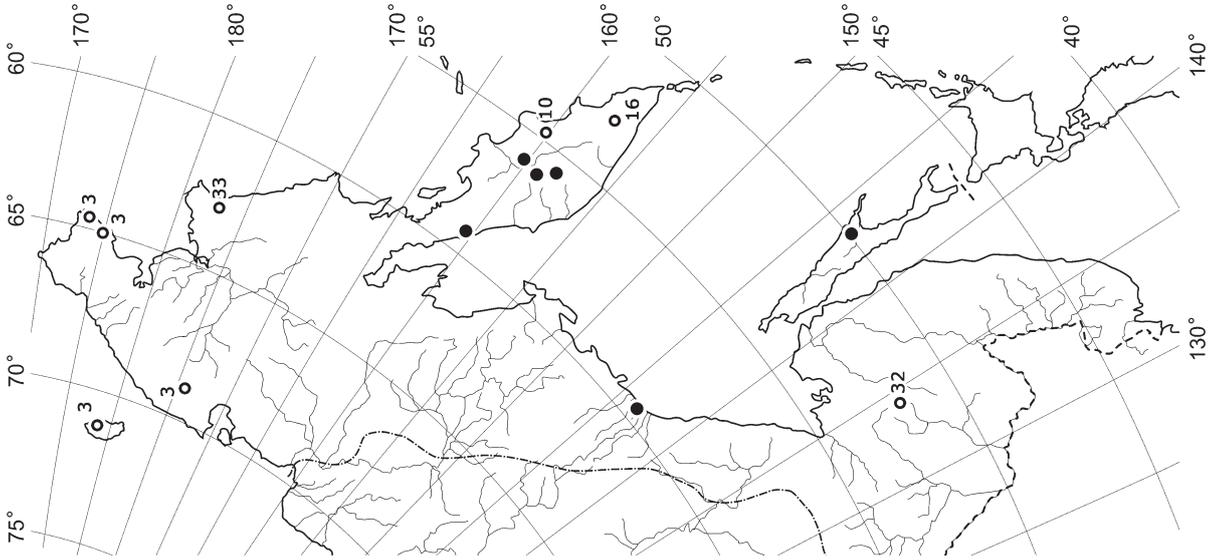
DISTRIBUTION MAPS



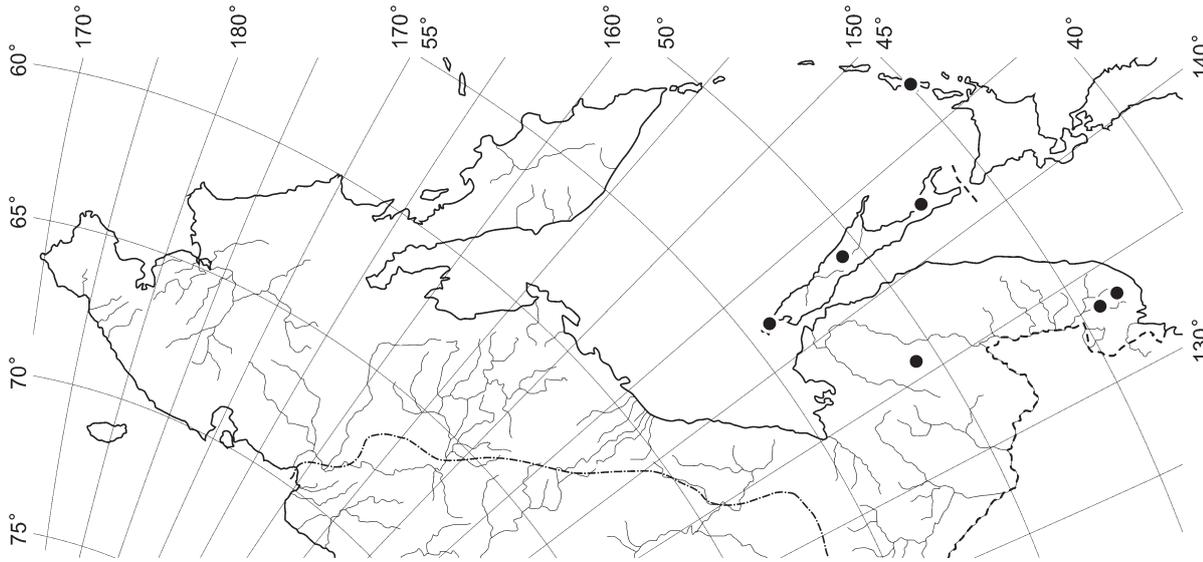
Map 390. Distribution of *Solenostoma gracillimum* (Sm.) R.M. Schust..



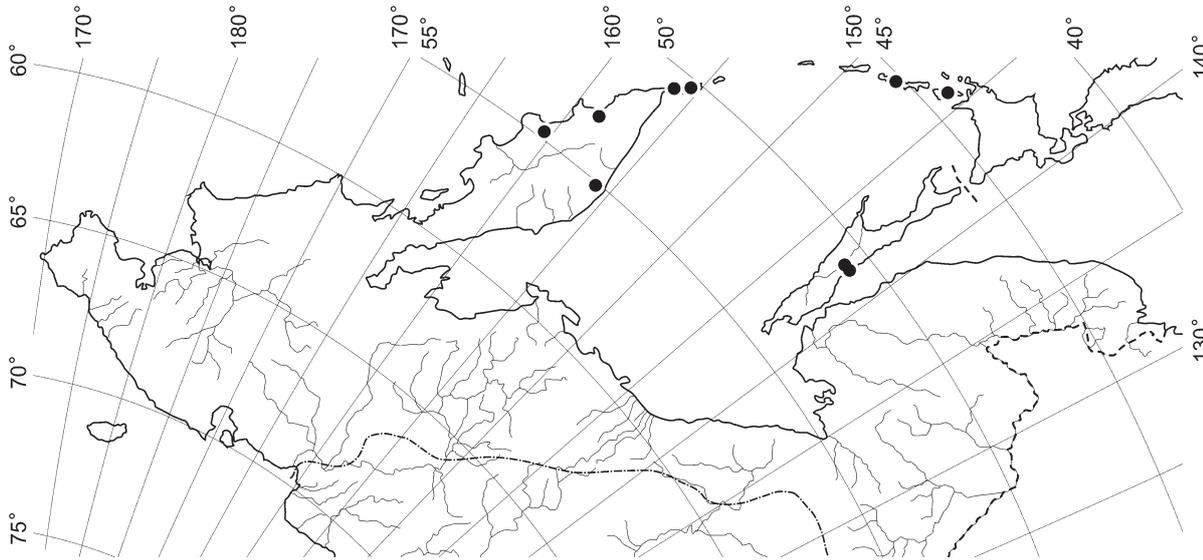
Map 389. Distribution of *Solenostoma fusiforme* (Steph.) R.M. Schust.



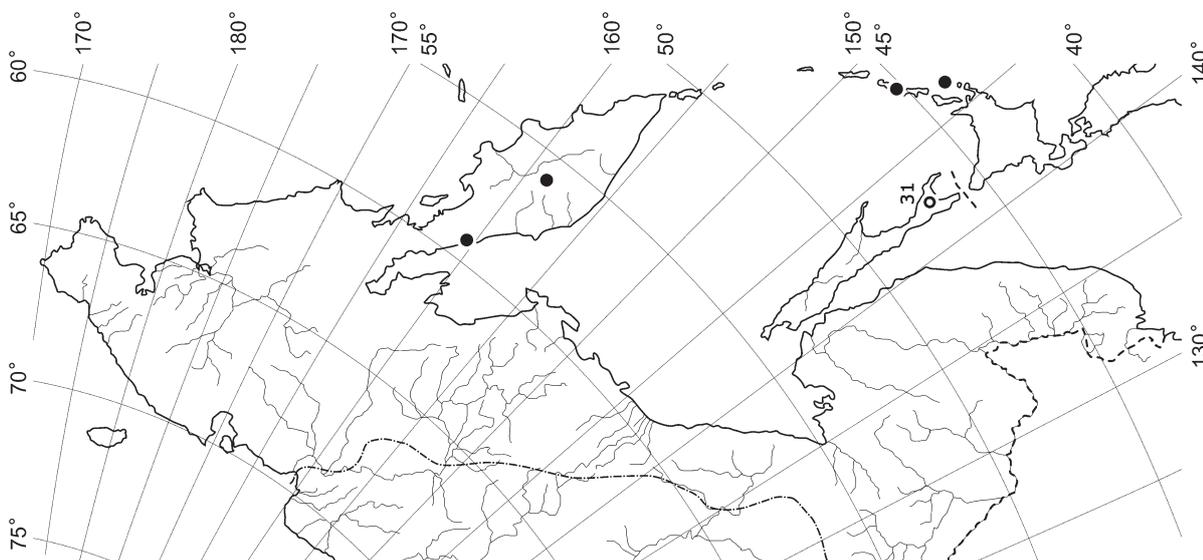
Map 388. Distribution of *Solenostoma confertissimum* (Nees) Schljakov.



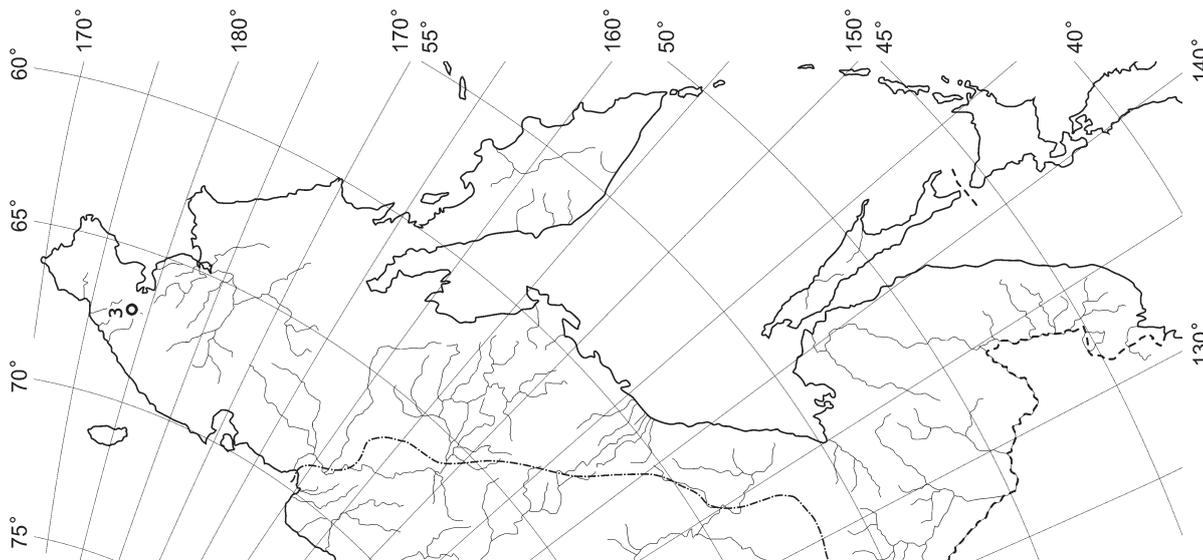
Map 393. Distribution of *Solenostoma pseudopyriformum* Bakalin et Vilnet



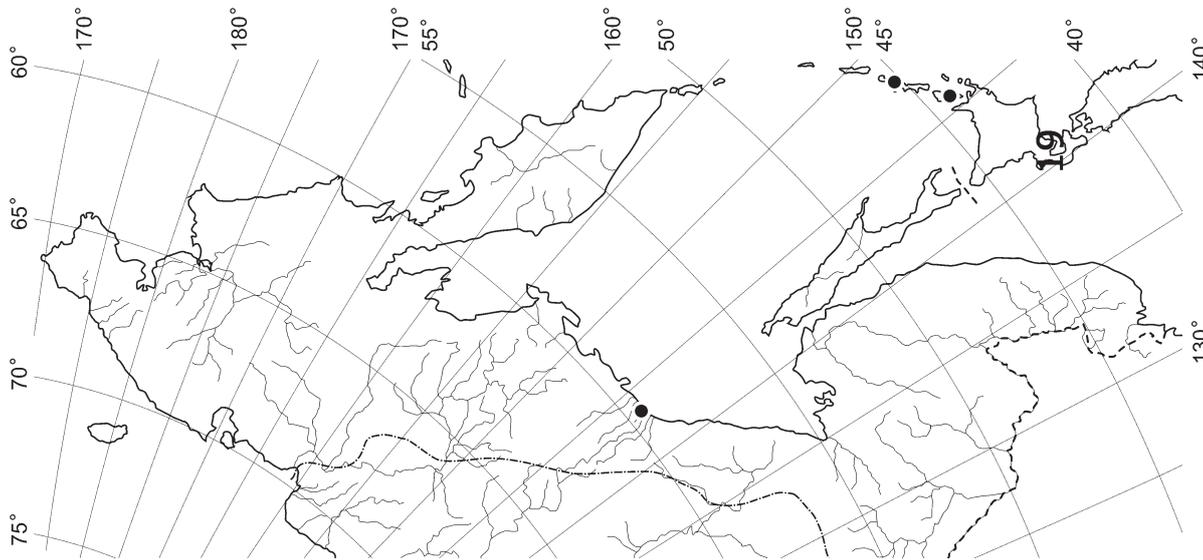
Map 392. Distribution of *Solenostoma koreanum* Steph.



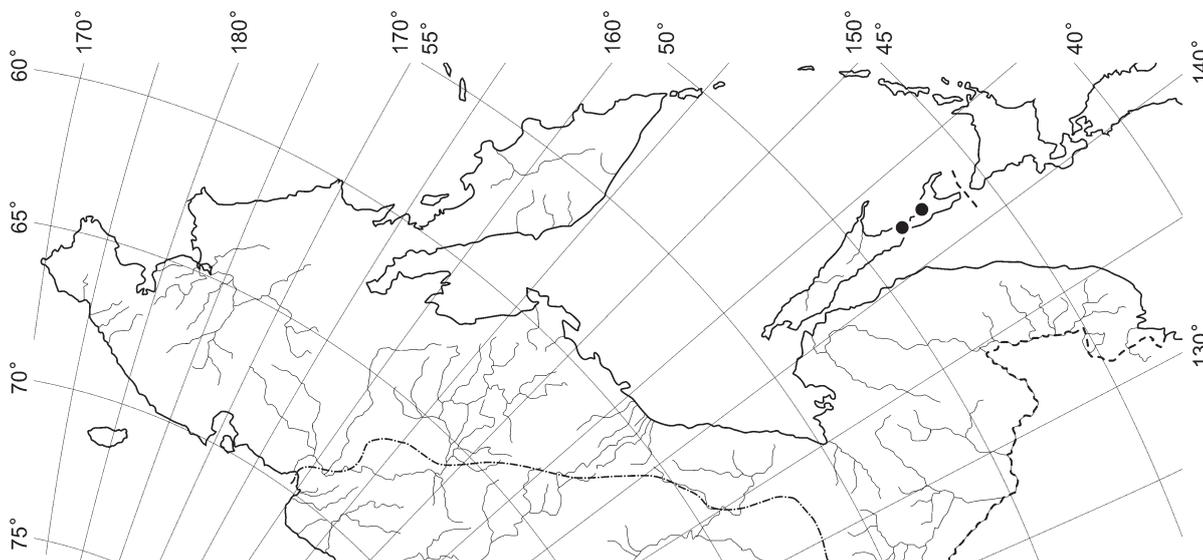
Map 391. Distribution of *Solenostoma jensentiana* (Grolle) Bakalin



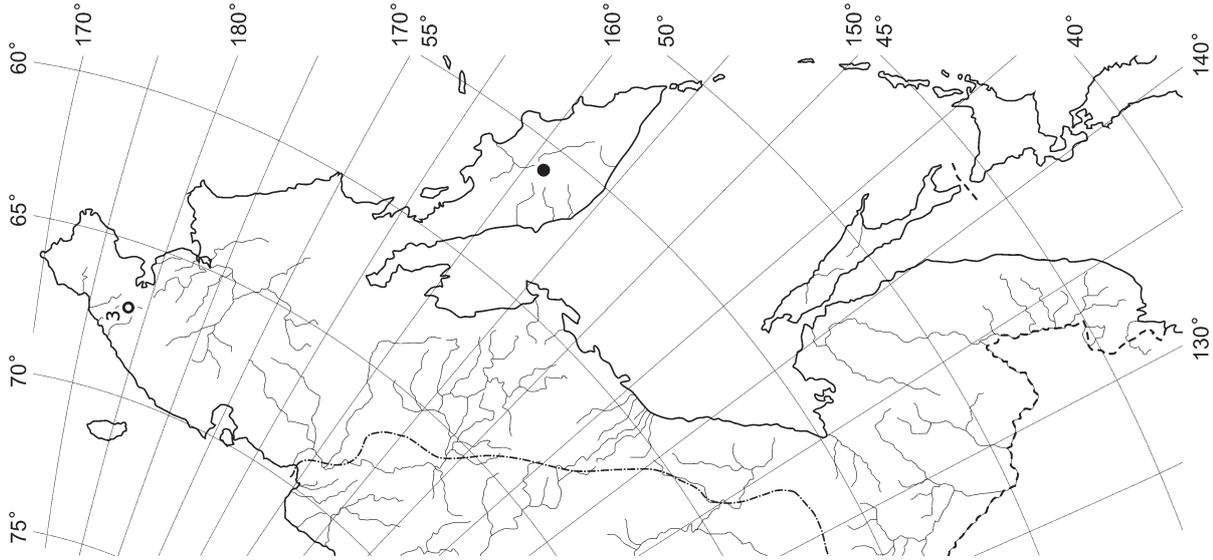
Map 396. Distribution of *Solenostoma rubrum*
(Gottsche ex Underw.) R.M. Schust.



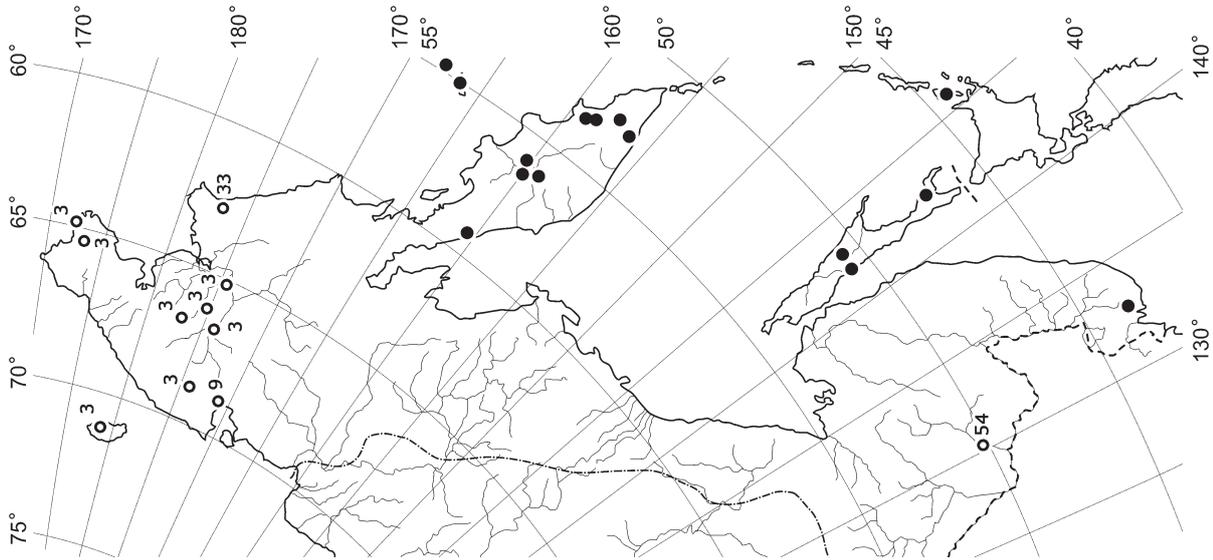
Map 395. Distribution of *Solenostoma risiriense*
Amakawa



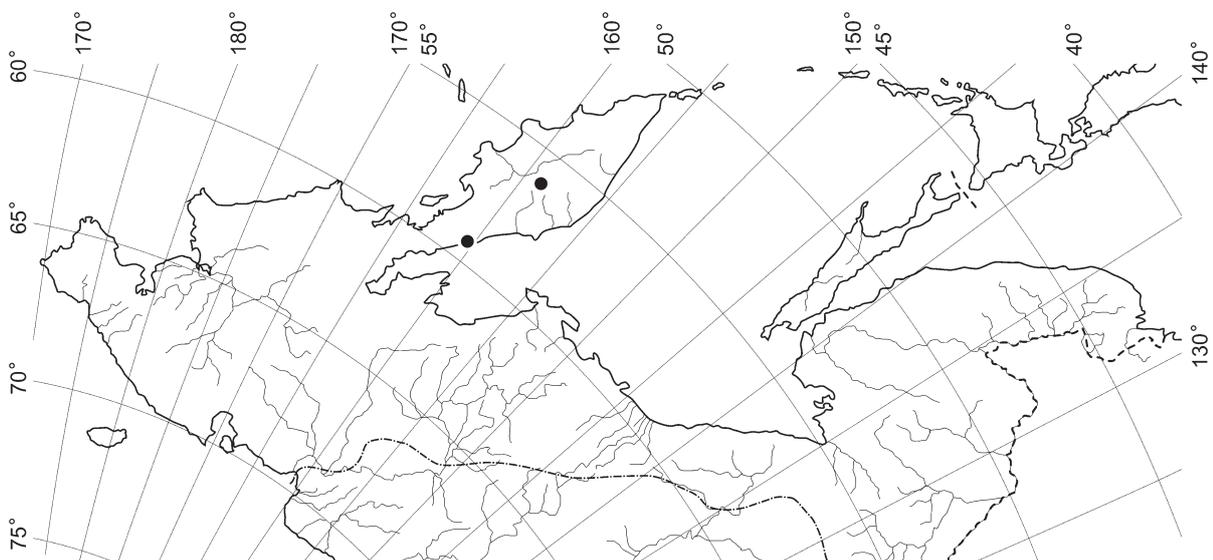
Map 394. Distribution of *Solenostoma pyriformum*
Steph. var. *major*



Map 399. Distribution of *Sphenolobus cavifolius* (H. Buch & S.W. Arnell) Mull.Frib.

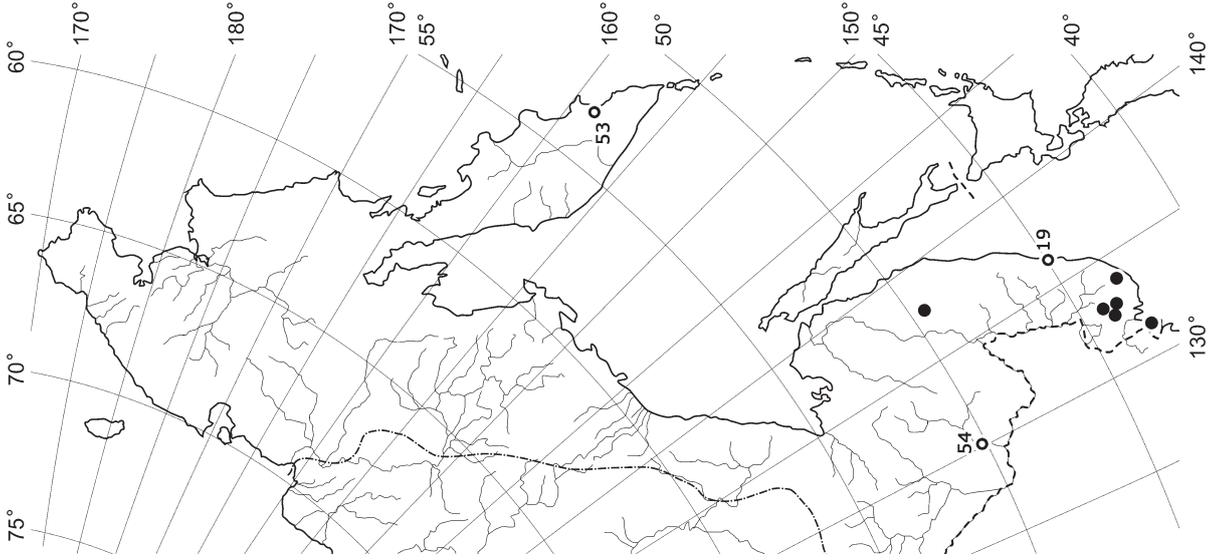


Map 398. Distribution of *Solenostoma sphaerocarpum* (Hook.) Steph. var. *sphaerocarpum*

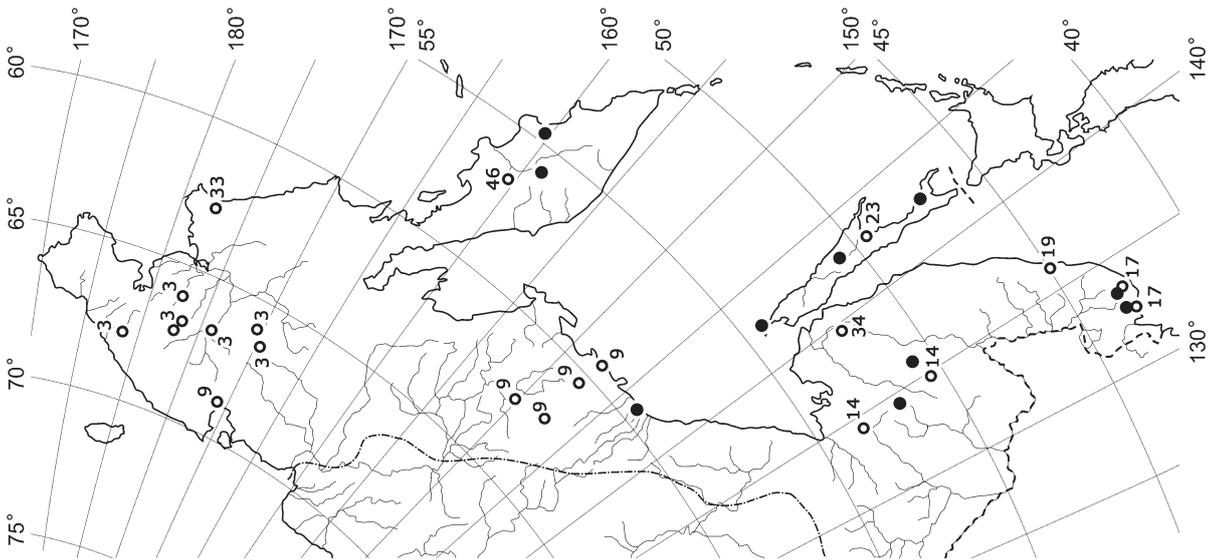


Map 397. Distribution of *Solenostoma sphaerocarpum* (Hook.) Steph. var. *nana* (Nees) R.M. Schust.

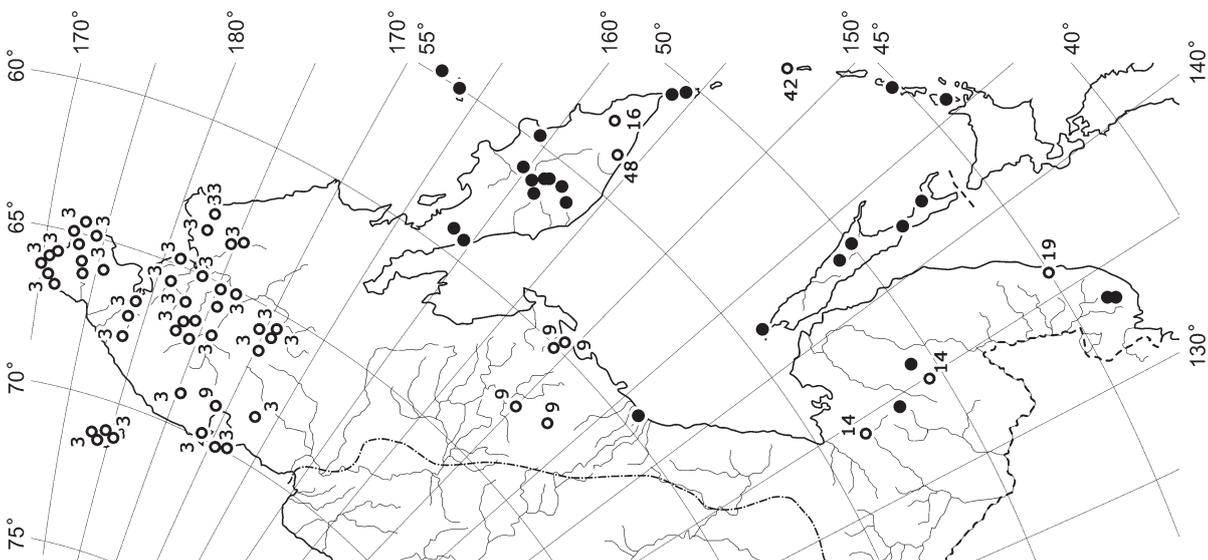
DISTRIBUTION MAPS



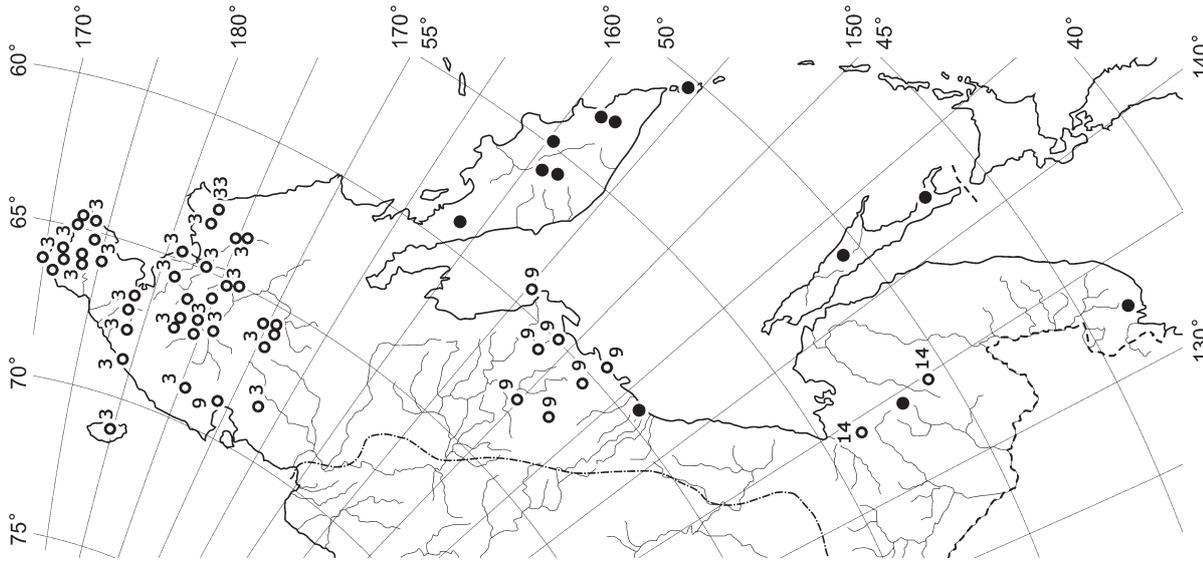
Map 402. Distribution of *Targionia hypophylla* L.



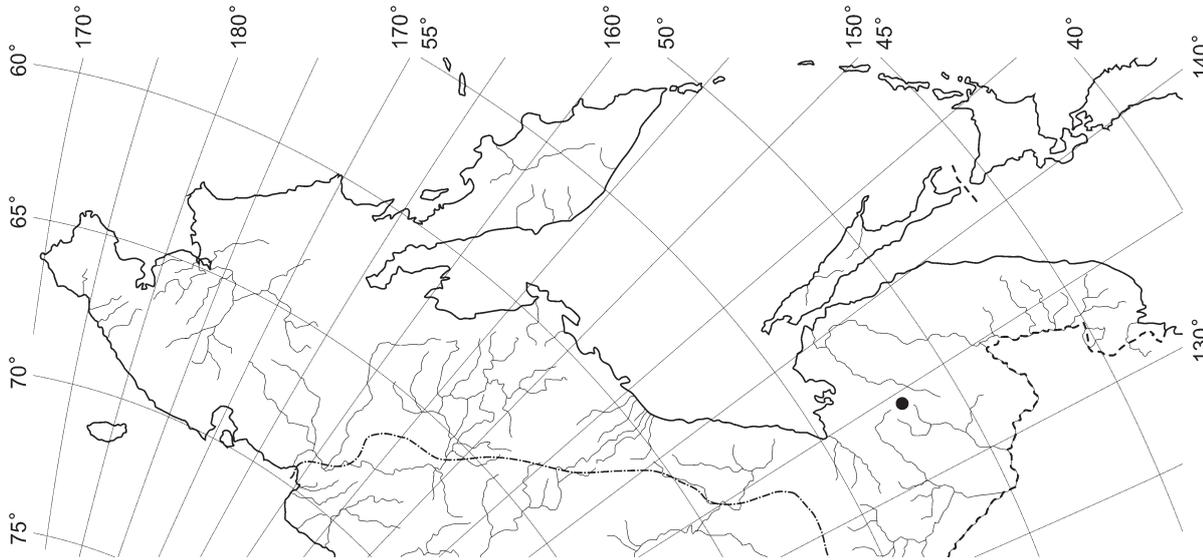
Map 401. Distribution of *Sphenolobus saxicola* (Schrad.) Steph.



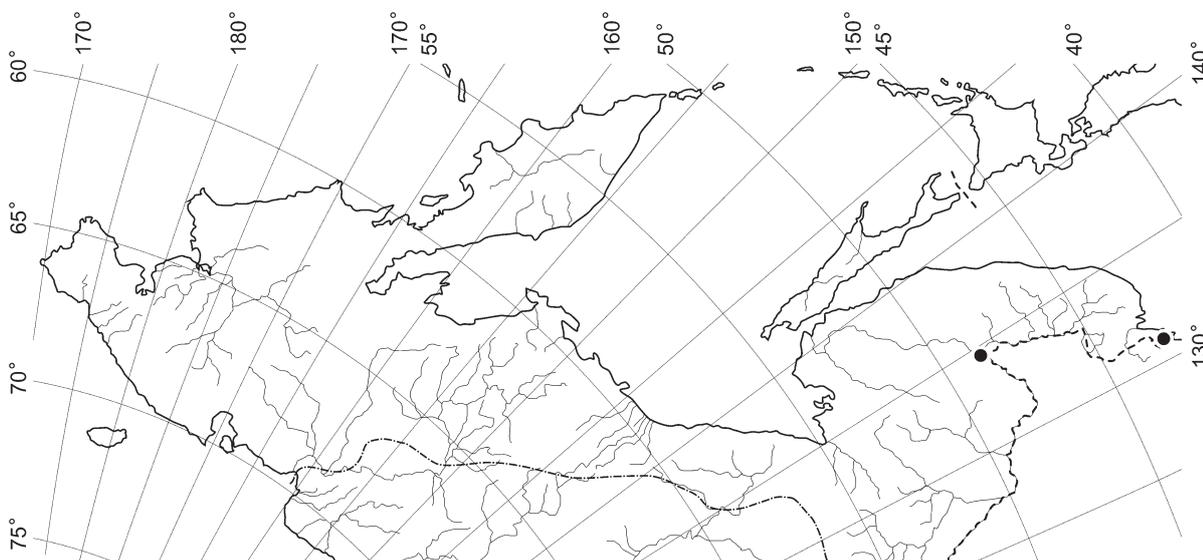
Map 400. Distribution of *Sphenolobus minutus* (Schreb.) Berggr.



Map 405. Distribution of *Tetratophozia setiformis* (Ehrh.) Schjajkov.

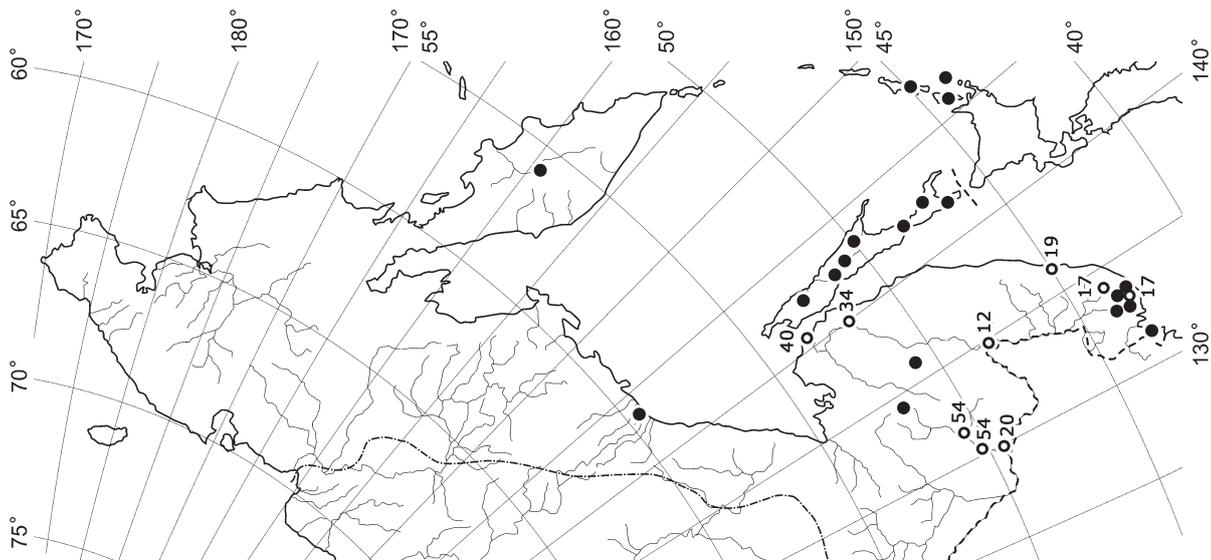


Map 404. Distribution of *Tetratophozia filiformis* (Steph.) Urmí

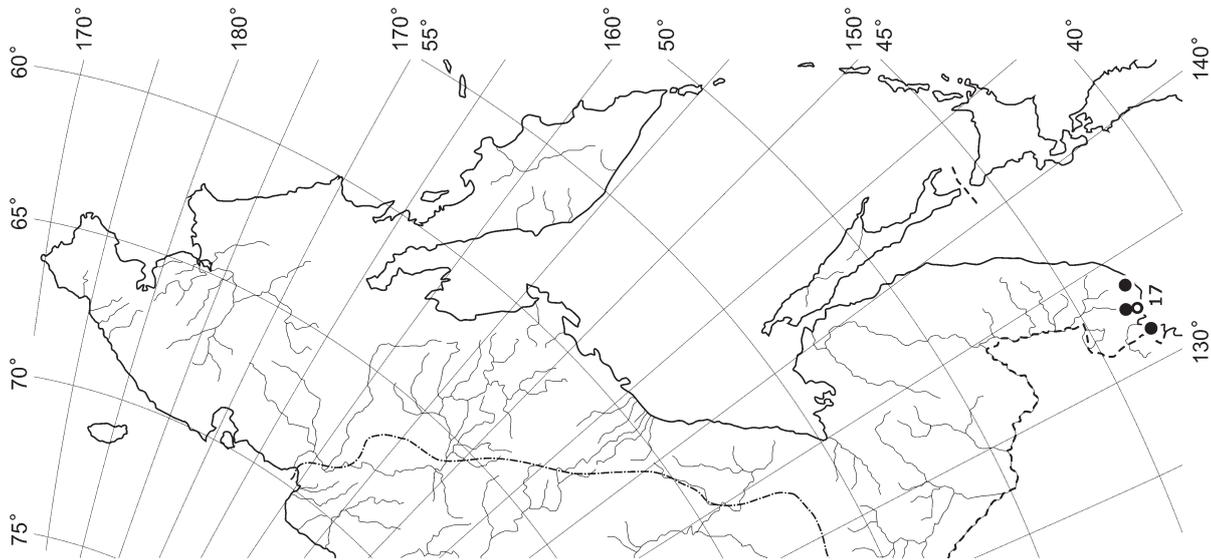


Map 403. Distribution of *Targionia indica* Udar et Gupta

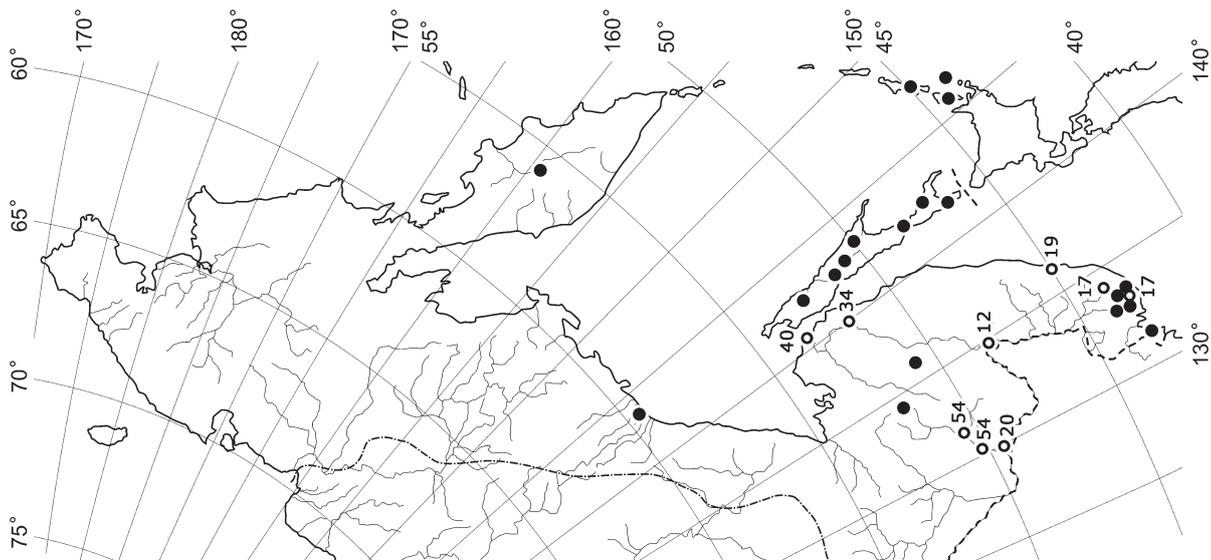
DISTRIBUTION MAPS



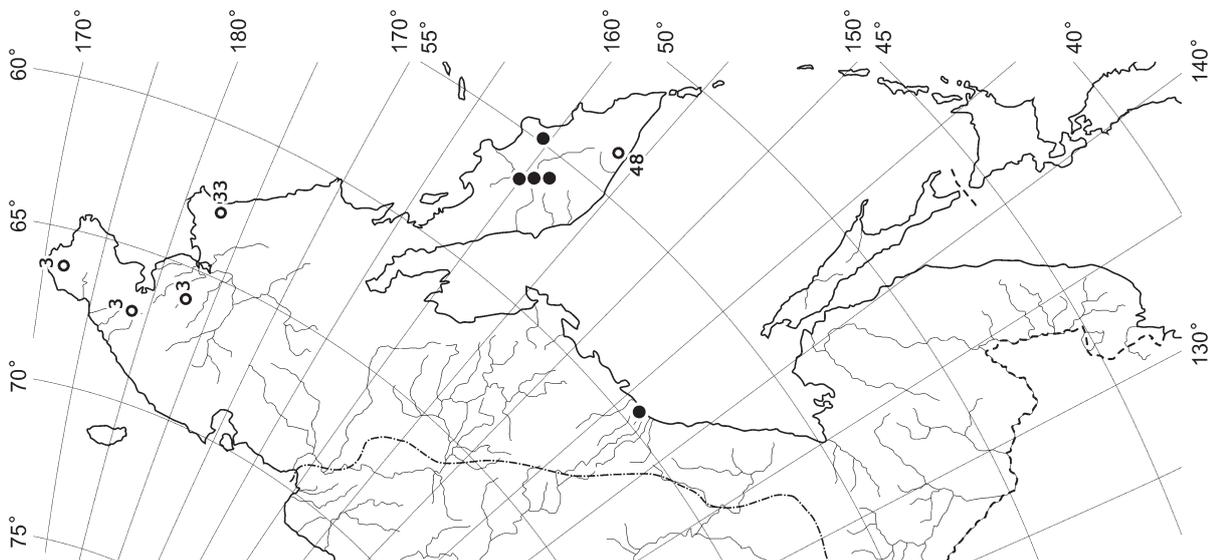
Map 406. Distribution of *Trichocolea tomentella* (Ehrh.) Dumort.



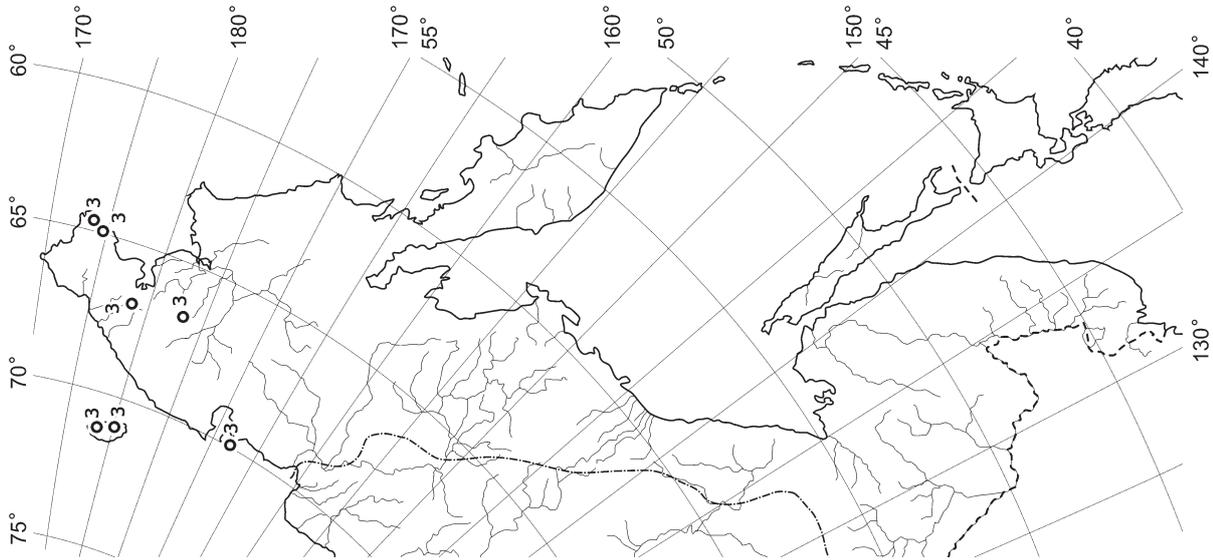
Map 407. Distribution of *Trichocoleopsis sacculata* (Mitt.) Okam.



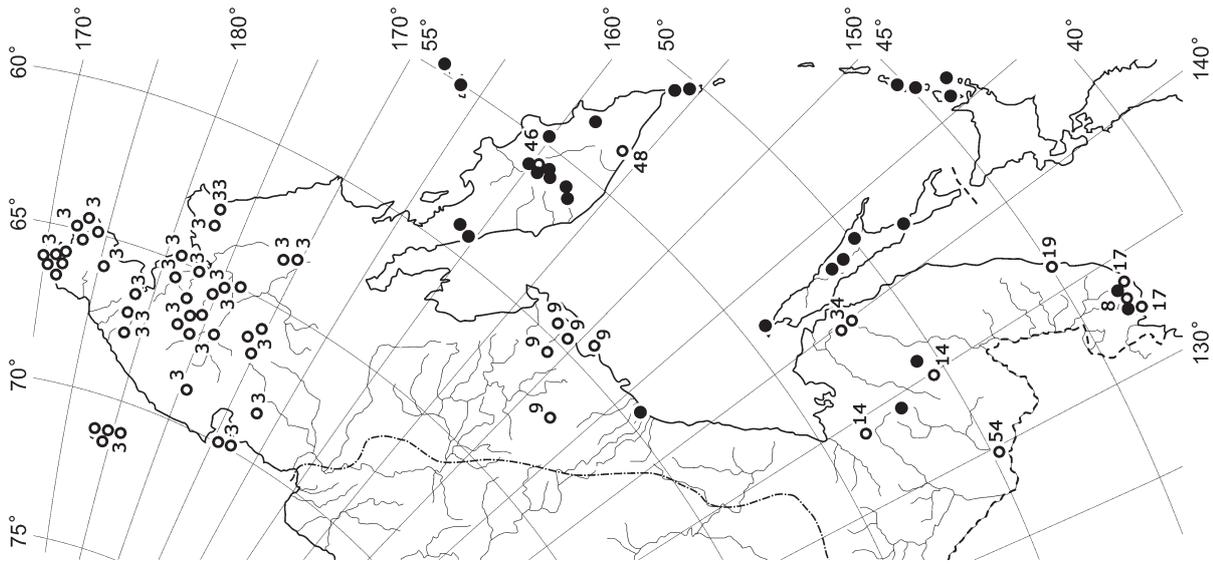
Map 408. Distribution of *Tritomaria exsecta* (Schmid. ex Schrad.) Loeske



Map 409. Distribution of *Tritomaria exsectiformis* (Breidl.) Schiffn. ex Loeske



Map 410. Distribution of *Tritomaria heterophylla* R.M. Schust.



Map 411. Distribution of *Tritomaria quinquentata* (Huds.) H. Buch

