

Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich
Band: - (1956)

Artikel: Évolution postglaciaire de la forêt et des tourbières dans les Alpes glaronnaise
Autor: Hoffmann-Grobéty, Amélie
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-377566>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 07.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ÉVOLUTION POSTGLACIAIRE DE LA FORÊT ET DES TOURBIÈRES DANS LES ALPES GLARONNAISES

Par Amélie HOFFMANN-GROBÉTY, Docteur ès-sciences, Ennenda-Glaris

Table des matières

	Pages
Introduction	76
Généralités	77
Carte de répartition des sondages	81
Tourbières de la vallée du Sernf	82
Tourbière de Riedmatt	88
Tourbières d'Urnerboden	90
Tourbière de Braunwald	97
Tourbière de Bocken	98
Tourbières du Kerenzerberg et de Murtschenalp	100
Tourbières des Flumserberge	108
Âges forestiers et vue d'ensemble	115
Deutsche Zusammenfassung	118
Bibliographie	121

Introduction

Le but de ce travail est de montrer, dans ses grandes lignes, l'évolution de la forêt et des tourbières postglaciaires dans les Alpes glaronnaises et les Flumserberge qui, au point de vue géologique, appartiennent aux montagnes du pays de Glaris. Mais, avant d'aborder ce sujet, nous tenons à adresser nos sincères remerciements à Monsieur le Professeur E. RÜBEL. C'est, en effet, au «Geobotanisches Forschungsinstitut Rübel» que nous avons eu souvent le privilège de pouvoir travailler, et notre reconnaissance s'adresse tout spécialement au directeur de cet Institut, Monsieur le Dr W. LÜDI, dont l'aide nous a été précieuse pour les travaux sur le terrain et qui, en toute occasion, nous a toujours donné de précieux conseils.

Trois tourbières des Alpes glaronnaises ayant été étudiées au point de vue palynologique et stratigraphique, et ces recherches ayant été publiées précédemment, nous n'en donnerons donc dans ce travail qu'un court résumé. Celui-ci sera consacré aux tourbières de Braunwald (1938), de Riedmatt (1942) et de Bocken (1945).

Les prélèvements ont été faits à 0,10 cm et 0,05 cm, et la technique pour la préparation des échantillons à l'analyse pollinique a été celle en usage à l'Institut de Géobotanique Rübel. Cette technique a été exposée par plusieurs auteurs.

Les renseignements géologiques sont tirés du travail de J. OBERHOLZER: «Geologie der Glarner Alpen», et de celui de G. FREULER: «Geologische Untersuchungen in der Mürtschengruppe».

Généralités

Le canton de Glaris, situé au Nord-Est des Alpes suisses, s'étend entre la bordure des Alpes et les chaînes centrales. Il a une superficie de 691,2 km². Dans la direction Nord-Sud il mesure 42,25 km, dans celle Ouest-Est 27 km. Son point le plus bas est à 419 mètres d'altitude, le plus élevé à 3623 mètres. C'est dans ce canton que se trouve le bassin de la Linth qui forme la vallée principale dans laquelle aboutissent plusieurs vallées latérales dont les deux principales sont celles du Sernf ou Kleinalp sur la rive droite, et celle de la Klön sur la rive gauche (voir fig. 1).

Le massif cristallin de l'Aar atteint la partie Sud du canton dans le massif du Tödi. A part les roches cristallines de ce massif, les Alpes glaronnaises sont constituées par des roches sédimentaires. Les plus anciens sédiments appartiennent au Carbonifère supérieur, et se trouvent dans la région du Tödi. C'est à cette époque qu'est apparu le massif herzynien qui, pendant le Permien, a été en grande partie érodé, mais dont un reste est représenté par le Verrucano qui forme une grande partie du centre et du Nord-Est des Alpes glaronnaises. Le Verrucano est une roche siliceuse, sans carbonate de chaux, qui forme des sols maigres et acides. A la fin du Permien, le socle du massif herzynien s'est enfoncé peu à peu au fond de la mer, puis sur lui se sont déposées, pendant le Secondaire et le Tertiaire, les roches calcaires et les marnes qui ont été disloquées lors de la formation des Alpes, dans le jeune Tertiaire. La nappe helvétique recouvre la plus grande partie des Alpes glaronnaises. Elle est la cause de la grande diversité des roches, lesquelles forment des sols variés, calcaires et schisteux. Les représentants du Trias: la Rötidolomite et le Quartenschiefer se trouvent surtout dans la partie Sud du canton, de même que dans le Nord-Est. Pour le Jura, le Lias est bien développé sur la paroi Est du Glärnisch, à Braunwald et au Niederenenthal, le Dogger dans la région du Glärnisch, puis le Malm dans le Sud-Ouest et le Nord du canton. Le Crétacé est en épaisses couches dans le Nord-Ouest et le Nord. Le Tertiaire ancien et moyen représenté par les marnes (Flysch, Wildflysch) et les grès, plus rarement par le calcaire à Nummulites, recouvre de grandes surfaces dans la partie Sud du canton et les bords septentrionaux avec la molasse. L'Eocène et l'Oligocène forment les pentes riveraines du cours Sud de la Linth et la plupart des chaînes du Sernftal à partir d'Engi. La brèche s'étend d'Oberurnen à la limite Nord du canton.

Les conditions climatiques sont celles du versant Nord des Alpes: tempérées et humides. Elles ont déjà été décrites par Oswald HEER en 1846 dans les «Gemälde der Schweiz». De 1884 à 1900, des stations officielles ont

fonctionné à Auen-Linthal, à Glaris, à la Linthkolonie près de Ziegelbrücke et à Elm; puis de 1919 à 1940 à Braunwald. Voici les résultats pour ce qui concerne la température:

Moyenne mensuelle et annuelle de la température durant 37 ans de 1864–1900, pour Braunwald de 1919–1940

Tableau 1

	Linthal	Auen près Linthal	Elm	Glaris	«Linthkolonie» près Ziegelbrücke	Braun- wald
Altitude m	656	821	960	480	424	1190
Janvier	—3,0	—1,9	—3,4	—2,5	—2,1	—1,5
Février	—0,2	—0,1	—1,3	—0,1	—0,3	—1,2
Mars	2,4	2,2	1,0	3,3	4,2	—1,7
Avril	7,4	6,6	5,6	8,5	9,3	4,6
Mai	10,8	10,3	9,5	12,2	13,1	9,4
Juin	14,3	13,6	12,9	15,6	16,4	12,3
Juillet	16,2	15,3	14,9	17,3	18,2	14,1
Août	15,3	14,7	13,7	16,5	17,1	13,6
Septembre	12,8	12,3	11,1	13,8	14,1	11,1
Octobre	7,6	7,3	6,3	8,1	8,6	6,4
Novembre	2,7	2,5	1,3	3,1	3,7	2,9
Décembre	—2,3	—1,4	—2,9	—1,6	—1,1	—1,3
Moyenne annuelle .	7,0	6,8	5,7	7,9	8,5	—

Moyenne mensuelle et somme totale des précipitations annuelles en mm (1901–1940)

Tableau 2

	Ob- stalden	Auen- Linthal	Braun- wald	Elm	Glaris	Klön- tal	Weesen
Altitude m	690	830	1190	959	480	838	430
Janvier	102	131	148	107	96	121	111
Février	77	95	118	85	75	91	82
Mars	95	118	131	99	86	107	100
Avril	123	133	144	120	107	138	136
Mai	138	138	142	130	123	153	150
Juin	184	162	187	149	169	220	193
Juillet	207	189	217	188	186	242	206
Août	195	177	202	182	180	236	197
Septembre	140	138	153	139	127	169	149
Octobre	115	130	146	121	102	128	121
Novembre	96	113	127	98	87	107	100
Décembre	112	126	155	108	103	122	115
Année	1584	1650	1870	1526	1441	1834	1660

Souvent, en automne et en hiver, on constate l'inversion de la température, c'est-à-dire une température plus haute dans les stations élevées où le temps est clair et chaud, tandis que le brouillard s'étend sur les vallées, ce qui explique qu'à certains endroits, comme par exemple dans la vallée d'Obersee, le *Fagus* se rencontre au-dessus de l'*Epicea*, voir Braunwald (Tab. 1).

Les Alpes glaronnaises se trouvent dans une zone où les précipitations accusent des chiffres respectables comme le montre le tableau 2.

La végétation du canton de Glaris est variée, elle va de la forêt des feuillus à la flore nivale. C'est un pays de forêts jusqu'à la limite supérieure des arbres, mais dans les vallées principales et sur les pentes douces, l'homme a remplacé les forêts par des prairies et des cultures. Dans les parties basses et abritées de l'étage des collines croît la Chênaie mixte (*Quercus sessiliflora*, *Quercus robur*, *Ulmus montana*, *Tilia*) puis au-dessus, à l'étage montagnard, poussent généralement le hêtre (*Fagus sylvatica*), et le long des torrents, sur sol humide *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus incana*. A l'étage subalpin, c'est l'*Epicea* (*Picea abies*). Le Sapin blanc (*Abies alba*) se rencontre dans la forêt de hêtres et dans celle de l'*Epicea*. En certains endroits, dans la partie supérieure de la forêt d'*Epicea* et au-dessus, nous trouvons *Pinus cembra* (arolle) et *Alnus viridis*.

Les forêts des différents étages sont bien reconnaissables mais, grâce à l'intervention de l'homme, elles ne présentent pas une limite nette. La ceinture de la Chênaie mixte se rencontre sur la rive Sud du lac de Walenstadt jusque vers 700 mètres d'altitude, avec dominance des *Tilia*. Dans le Nord du canton, au-dessus de Niederurnen, la Chênaie est particulièrement bien développée dans la partie centrale de la Plattenwald (Schlittler) mais, en se dirigeant vers le Sud, elle n'est plus que sporadique jusqu'au Föhn, au-dessus de Schwanden.

La Chênaie mixte est une relique de la période du temps plus chaud de l'époque postglaciaire. Elle est peu représentée dans ce canton, l'homme s'étant emparé des parties les mieux exposées.

La zone la plus étendue est celle du hêtre qui trouve dans cette région un climat qui lui convient, et qui croît aussi bien sur les schistes de Flysch que sur le calcaire et le Verrucano. Presque partout, on rencontre une zone inférieure avec un *Fagetum typicum*, et une zone supérieure avec *Fagetum abietosum*. La forêt de hêtres renferme encore, dans certaines parties, d'autres essences, des frênes (*Fraxinus excelsior*), des ormes (*Ulmus scabra*), des érables (*Acer pseudoplatanus*), des aulnes (*Alnus incana*), des sorbiers (*Sorbus aucuparia*) et quelques *Ilex aquifolium* et *Taxus baccata*, comme l'indique Srüssi pour les Freiberge. Les plus grandes forêts de hêtres se trouvent sur la rive gauche de la Linth, au pied du Glärnisch, et elles s'étendent jus-

qu'au fond de la vallée. Les forêts de la rive droite sont plus mélangées d'autres essences. Au-dessus d'Ennenda, sur les pentes du Schilt, des mélèzes (*Larix decidua*) ont été introduits. En général, l'Épicéa se mêle peu à peu au hêtre, la limite n'est pas nette. D'après WIRZ, la zone du hêtre s'étend sur une hauteur d'environ 1100 mètres de Bilten à Linthal. Sur la rive gauche, la limite supérieure varie entre 1000 et 1400 mètres, sur la rive droite, entre 900 et 1300 mètres, pour atteindre au fond de la vallée 1560 mètres. Pour le Sernftal, WINTELER indique la moyenne de l'altitude atteinte par la forêt de hêtres à 1200 mètres, tandis que la petite forêt de hêtres la plus élevée se trouve à 1450 mètres, exposée au Sud, au-dessus de Matt. Cette forêt n'est pas très répandue dans le Sernftal où elle est remplacée par celle d'érables. Au Klöntal, la forêt de hêtres atteint 1400 mètres. *Abies alba* est surtout répandu dans la région du Hirzli, et dans la vallée de Mühlebach, mélangé au *Fagus*, et se trouve surtout dans les gorges humides.

La ceinture au-dessus de celle du hêtre est celle de la forêt d'Épicéa, essence très répandue dans cette région montagneuse et qui, presque partout, forme la limite de la forêt et des arbres puisque, en individus isolés, elle monte à plus de 1900 mètres. Vu la rapidité de sa croissance Épicéa a été planté aux dépens du *Fagus* sur d'assez grands territoires et, d'un autre côté, des alpages ont été gagnés sur la forêt de cette essence.

Pour la limite de la forêt d'Épicéa dans la vallée d'Elm, WINTELER donne une altitude de 1750 mètres, et dans les vallées latérales, soit Mühlebach et Krauchthal, cette limite est à 1650 mètres environ, tandis qu'à la Schönau, dans la vallée de la Linth, certaines atteignent 1800 mètres.

Des groupes d'arolles se trouvent à la Murtschen et à la Rautialp, de même que des pins de montagne verticaux (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) dont beaucoup ont disparu à Mettmen, au-dessus de Schwanden, grâce à un lac artificiel. Ces deux essences jouent un grand rôle dans les Alpes glaronnaises. Des pins couchés (*Pinus mugo* ssp. *pumilio*) croissent sur la paroi Nord du Glärnisch, il y en a peu dans la vallée du Sernf, et à Braunwald, les plus nombreux sont au Murtschen et à Rauti.

Alnus glutinosa ne se rencontre que dans l'Unterland, et *Alnus incana* a dû être beaucoup plus répandu qu'aujourd'hui, vu les noms de plusieurs localités qui le rappellent. Il est cependant un peu partout le long des rivières, particulièrement le long du Sernf et de ses affluents, et sur les schistes de la région du Flysch. *Alnus viridis* est très répandu aux altitudes élevées, surtout sur les pentes humides orientées au Nord et à l'Ouest. Les bouleaux (*Betula pendula* et *B. pubescens*) sont assez nombreux, mais surtout isolés. Cette végétation est le résultat des événements qui se sont succédés depuis la dernière glaciation.

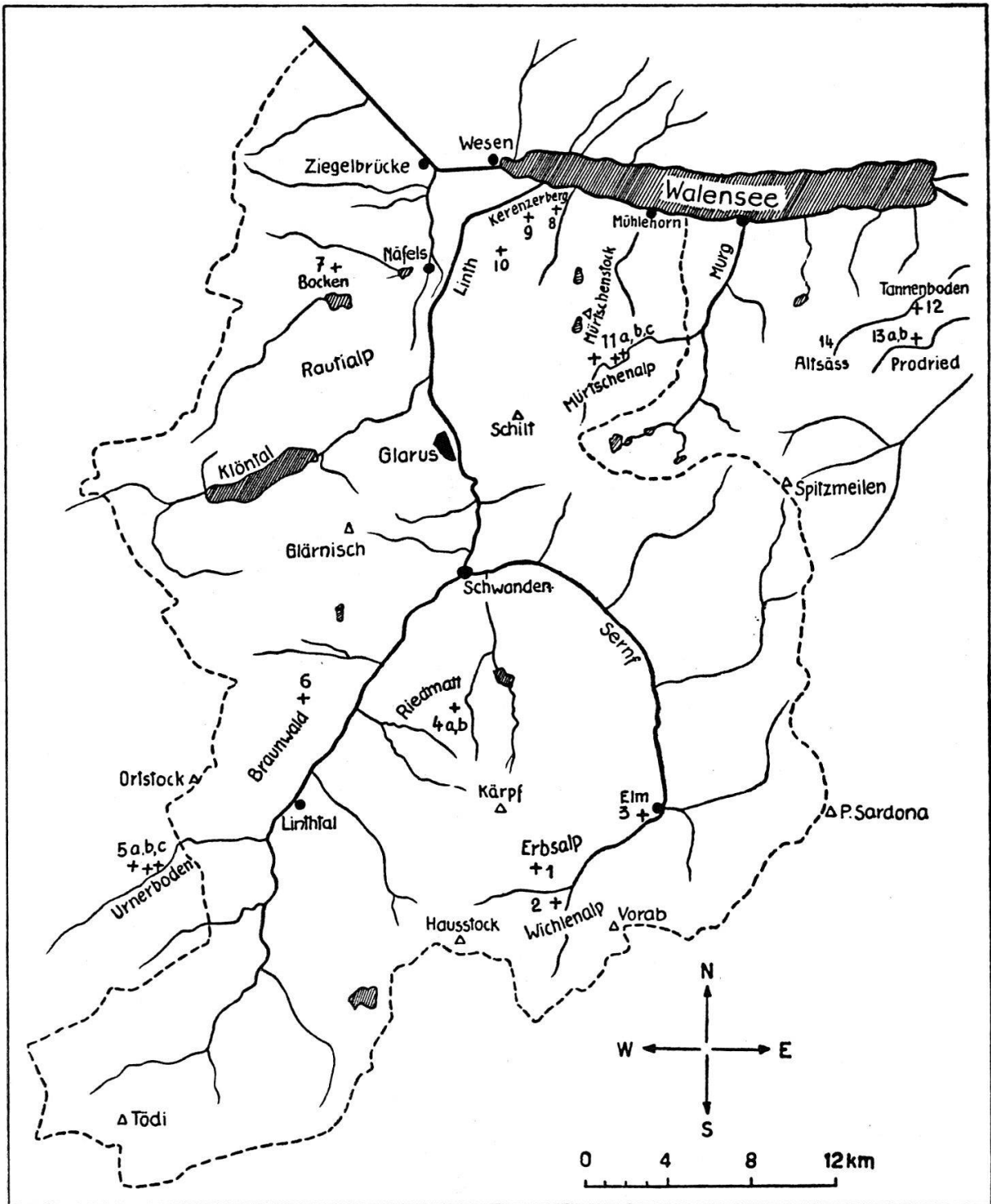


Fig. 1. Carte du Canton de Glaris. — Les chiffres et les croix indiquent les parties des tourbières étudiées et les points de sondage.

Durant l'époque glaciaire, les glaciers descendant des Alpes ont comblé les vallées, et détruit la végétation à l'exception de celle de la région alpine. Le glacier de la Linth que rejoignaient ceux des vallées latérales rencontraient,

au Kerenzerberg, un bras du glacier du Rhin pour se diriger vers le lac de Zurich. Au moment de la forte glaciation würmienne, le glacier atteignait à Glaris 1500 mètres, le pays était sous la glace, puis vint la longue période du Bühl. La moraine frontale qui traverse la vallée à Rapperswil est attribuée à ce stade. D'après BRUCKNER, la limite de la neige était, au moment où le glacier de la Linth a déposé la moraine sur l'éboulement dans la vallée, à Nidfurn, à 1900 mètres, donc 600-700 mètres au-dessous de l'actuelle. Il considère cette moraine comme étant la moraine frontale du Gschnitz.

Comme les glaciers ont laissé des moraines de fond avec des argiles imperméables, ce n'est qu'après le retrait des glaciers, qu'en certains endroits, des tourbières ont commencé à se former. C'est donc à partir de ce moment que nous pourrions essayer de reconstituer l'histoire de la végétation postglaciaire dans les Alpes glaronnaises. Entre le Bühl et le Gschnitz, pendant l'Alleröd, 10000-8000 ans avant J.-C. le climat a dû être un peu plus chaud, de sorte que les bouleaux et les pins ont probablement dépassé 1000 mètres d'altitude.

Les Alpes glaronnaises sont assez riches en tourbières, mais ces dernières ne sont pas très étendues, elles hébergent cependant une flore caractéristique.

Tourbières de la vallée du Sernf

Dans cette vallée qui aboutit à celle de la Linth, et où domine le Verrucano dans la partie inférieure, entre Engi et Schwanden, et le Flysch dans la partie supérieure, mais avec du Verrucano sur les sommets, nous avons étudié les tourbières de Wichlenalp et d'Erbsalp. En outre, nous avons pu prélever des échantillons de tourbe dans une coupe faite dans la route, près du village d'Elm. Pendant le Würm, la vallée du Sernf a été recouverte par un important glacier. Entre Elm et la Wichlenalp des moraines sont coupées par des torrents qui ont formé un grand nombre de cônes d'alluvions. D'après OBER-

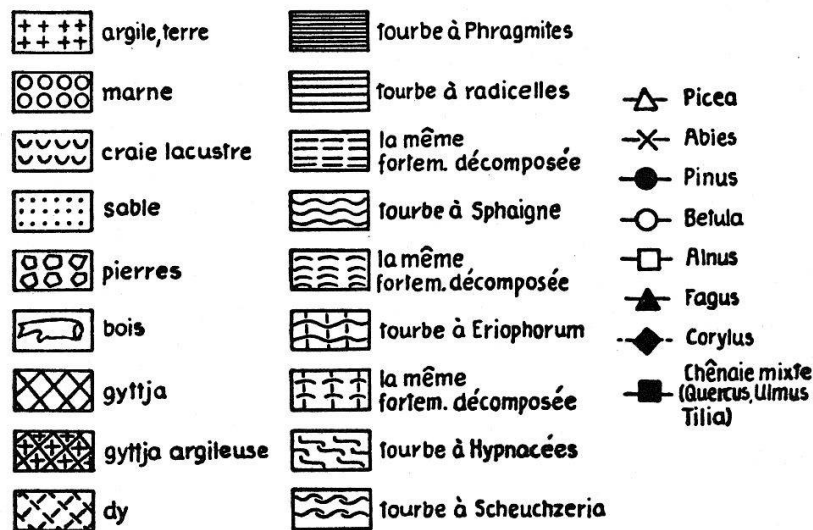
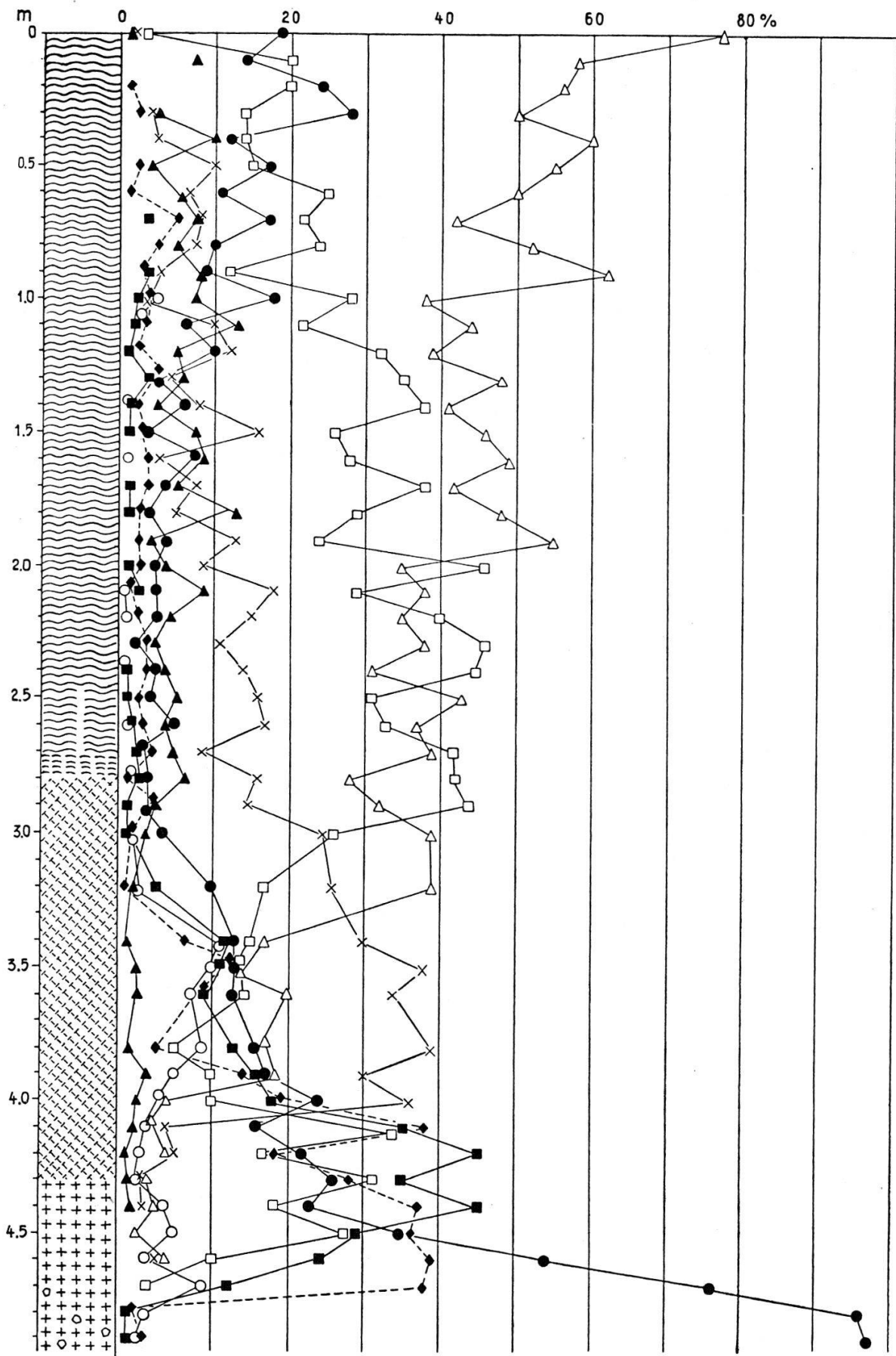


Fig. 2.
Tourbière d'Erbsalp,
diagramme pollinique et
profil stratigraphique
du point de sondage.



HOLZER, les moraines datent vraisemblablement du Gschnitz, ce serait donc au plus tôt à cette époque que se seraient formées les tourbières d'Elm et de Wichlenalp. On ne rencontre pas de moraine à Erbsalp, mais par contre à Bischofsalp qui se trouve dans les environs immédiats. OBERHOLZER en indique une qui date du Daun ce qui nous fait supposer que c'est à cette époque que s'est formée la dépression dans laquelle se trouve la tourbière d'Erbsalp.

1.* *Tourbière d'Erbsalp*¹. L'alpe sur laquelle repose cette tourbière est située au Nord de Wichlenalp, sur la rive gauche du Sernf à 1690 m, sur une terrasse où le glacier a probablement creusé une cuvette. C'est derrière les chalets que s'étend ce marais d'une longueur de 100 m, sur une largeur de 40 m. Il repose sur la moraine de fond du glacier qui descendait du Kärpf, glacier latéral de celui du Sernf.

Au-dessous de cette alpe la pente est recouverte par une forêt d'Epicea parsemée de mégaphorbiée, et de tapis de fougères. Enfin, le long du torrent se trouvent quelques *Alnus incana* qui, dans cette vallée du Sernf, montent jusqu'à 1500 m. Cette tourbière est, au centre, recouverte d'eau et c'est là que nous trouvons *Carex inflata*, quelques *Juncus filiformis*, et cf. *Sparganium affine*. Dans la partie très humide du marais où a été fait le sondage, la flore est la suivante :

Tapis de mousses formé par *Sphagnum subsecundum*, *Drepanocladum exannulatus* et *Bryum ventricosum*.

2-3	<i>Scheuchzeria palustris</i>	+	<i>Carex davalliana</i>
1	<i>Agrostis rupestris</i>	1	<i>Carex echinata</i>
+	<i>Poa supina</i>	1	<i>Carex inflata</i> , rarement fructifiant
2	<i>Carex canescens</i>	2-3	<i>Viola palustris</i>
+1	<i>Carex fusca</i>	2	<i>Epilobium nutans</i>
1-2	<i>Carex limosa</i>	1	<i>Menyanthes trifoliata</i>
2	<i>Carex magellanica</i>	+	<i>Leontodon autumnalis</i>

Au bord de cette tourbière se trouve une zone de transition vers le pâturage.

Le point de sondage est à 10 m du bord du marais, du côté Nord-Ouest. Dans les couches supérieures nous rencontrons de la tourbe à *Sphagnum* puis, à partir de 2,80 m, du Dy pur qui, à partir de 4,30 m est mélangé à de l'argile bleue avec des pierres jusqu'à 5 m où la sonde s'arrête.

Le diagramme (fig. 2), bien développé, atteint une profondeur de 5 m. Il débute vers la fin de l'âge du Pin. Le bouleau est représenté par 3%, tandis que le pin atteint plus de 90%. Bientôt il régresse, lorsque la courbe de la Chênaie mixte, dans laquelle *Ulmus* est tout le temps dominant augmente, accompagnée de beaucoup de *Corylus* et d'*Alnus*.

* Les tourbières sont numérotées comme sur l'esquisse topographique, fig. 1.

¹ Visitée le 15 juillet 1943.

L'augmentation d'Abies fait régresser les composants de la Chênaie mixte et en même temps Alnus et Corylus. Abies reste dominant pendant un certain temps, accompagné par Pinus, Alnus, la Chênaie, Corylus, et surtout par Picea dont la courbe dépasse bientôt celle d'Abies. Pendant le long âge de Picea celui-ci est accompagné par Alnus qui a un % élevé et qui ne diminue que vers le haut du diagramme. *Alnus incana* a dû être abondant dans cette région où, aujourd'hui, il est encore fréquent. *Alnus viridis* a dû aussi exister dans ces parages, nous avons trouvé des pollens de ces deux espèces d'Alnus. Fagus présent dès la Chênaie mixte est toujours représenté; pendant l'âge de Picea, il joue un rôle plus important et présente deux sommets dont l'un de 13%. Lorsque la courbe de Picea augmente, celle de Betula régresse, puis le bouleau n'est bientôt plus que sporadique. De même Corylus et la Chênaie présentent des valeurs insignifiantes.

L'échantillon de surface nous a donné beaucoup de Picea, ce qui correspond à la couverture forestière actuelle des environs, puis 18% de pollen de Pinus.

2. *Tourbière de Wichlenalp*¹. Au fond de la vallée du Sernf, à 1320 m d'altitude, sur du Flysch et de la moraine de fond, s'est formée la tourbière de Wichlen grâce à un cône d'alluvion arrivé du Sud (col du Panix). Elle est située au Sud des chalets d'Unterstafel, entre le Sernf et la pente rocheuse de Rütersegg. Sa longueur est d'environ 300 m et sa largeur de 84 m.

Une forêt d'Epicea recouvre la pente sur la rive gauche du Sernf. Audessous d'Unterstafel, sur la rive droite, se trouve une petite forêt de hêtres auxquels se mêlent des érables (*Acer pseudoplatanus*) et, au bord de la rivière, croissent des aulnes (*Alnus incana*). Dans les rochers de Rütersegg sont des *Alnus viridis* avec quelques Epicea et de jeunes hêtres. Cette tourbière est une tourbière basse sans arbres ni arbrisseaux.

La liste des plantes relevées autour du point de sondage est la suivante:

<i>Equisetum palustre</i>	<i>Eleocharis pauciflora</i>
<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Eriophorum latifolium</i>
<i>Molinia coerulea</i>	<i>Juncus alpinus</i>
<i>Briza media</i>	<i>Tofieldia calyculata</i>
<i>Carex fusca</i>	<i>Orchis incarnata</i>
<i>Carex lepidocarpa</i>	<i>Orchis latifolia</i>
<i>Carex ferruginea</i>	<i>Epipactis palustris</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
<i>Carex anthocarpa</i>	<i>Ranunculus acer</i>
<i>Carex capillata</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Carex inflata</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Carex hostiana</i>	<i>Trifolium badium</i>
<i>Carex davalliana</i>	<i>Primula farinosa</i>

¹ Visitée le 15 juillet 1943.

Gentiana bavarica
Gentia asclepiadea
Menyanthes trifoliata, un peu partout
en partie avec fruits
Brunella vulgaris
Bartsia alpina

Euphrasia montana
Euphrasia picta
Rhinanthus (cf. *crista-galli*)
Pinguicula vulgaris
Leontodon hispidus
Crepis paludosa

Sur les bords, surtout *Blysmus compressus*, *Carex paniculata* et *Ranunculus acer*.

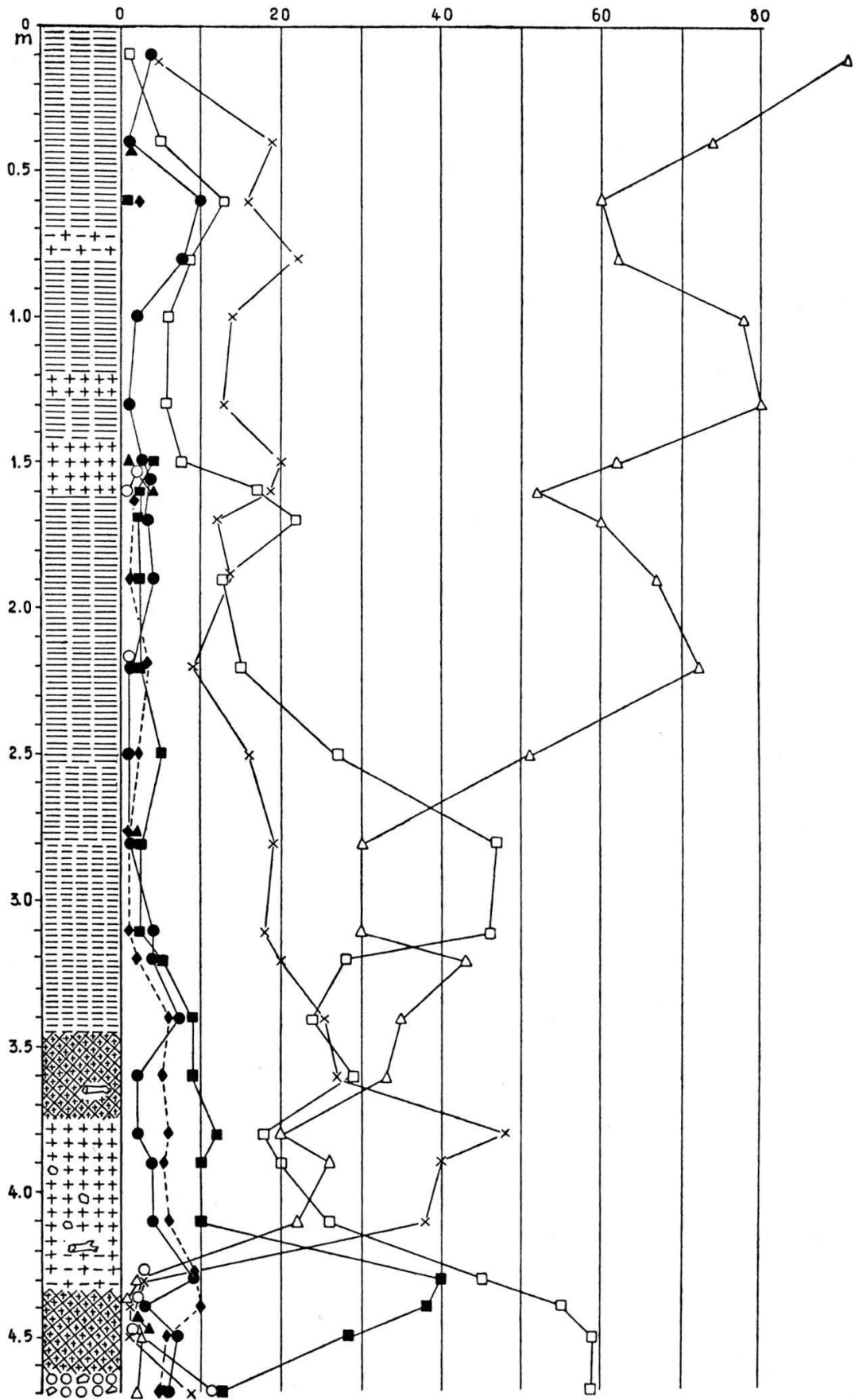
Le point de sondage est à 25 m du bord de la tourbière, du côté de la montagne. La stratigraphie indique des couches d'argile alternant avec de la tourbe, ou de la *Gyttia* mélangée à de l'argile. A 4,70 m, la sonde s'arrête sur de la marne bleuâtre contenant de petites pierres.

A la base du diagramme (fig. 3) *Alnus* domine, mais pour bientôt régresser, tandis que la courbe de la Chênaie mixte monte et atteint son maximum avec 40%. *Ulmus* domine pendant tout ce temps (au maximum, 29% d'*Ulmus* et 11% de *Tilia*), le chêne ne s'y rencontre pas. La courbe de la Chênaie régresse assez rapidement pour se maintenir ensuite, un certain temps, entre 10% et 9%, puis diminuer et enfin ne plus apparaître que sporadiquement. *Abies* et *Picea* sont tout d'abord représentés par des valeurs moindres, puis lorsque la courbe de la Chênaie fléchit, la leur monte, et c'est *Abies* qui domine d'abord. Ensuite *Picea*, toujours accompagné par *Alnus*, prend le dessus et, à partir de 2,80 m, il présente un % de beaucoup supérieur aux autres essences, et ceci jusqu'à la surface. *Pinus* est représenté dans tout le diagramme, mais sans atteindre un fort %. *Corylus* accompagne la Chênaie sans dépasser 10%, puis régresse avec elle. *Betula* est rare, de même que *Fagus* dont seuls quelques pollens ont été trouvés, et isolés sans former une courbe continue. L'échantillon de surface nous a donné beaucoup d'*Epicea* (77%), la forêt étant proche, puis du *Pinus* provenant probablement de ceux qui croissent dans les rochers de Rütersegg, au-dessus de la tourbière, tandis que les quelques pollens d'*Abies*, d'*Alnus* et de *Tilia* ont dû venir de plus loin.

Cette tourbière s'est formée à partir de l'âge de la Chênaie mixte, à moins que les couches plus anciennes aient été recouvertes par de l'alluvion apportée par le torrent qui en charrie passablement, ce que démontre la stratigraphie, la tourbe étant plusieurs fois intercalée dans l'argile.

3. *Tourbière d'Elm*. C'est en automne 1951, lorsque des drainages ont été faits entre le bord Sud du village et le groupe de maisons à «Obmoos» à 1000 m d'altitude, que l'on a trouvé une épaisse couche de tourbe au-dessous de la route. C'est alors que nous avons pu prendre une série d'échantillons

Fig. 3. Tourbière de Wichlenalp, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.



à environ 100 m du village d'Elm. Cette tourbe a une épaisseur de 2,85 m et repose sur de l'argile bleue mêlée de pierres, et qui est considérée comme moraine de fond.

A la base du diagramme, dans l'argile, et à la limite de cette dernière avec la tourbe, il y a des mélanges que nous avons dû laisser de côté. Le diagramme (fig. 4) commence donc dans l'âge de la Chênaie mixte, qui règne pendant longtemps, représentée surtout par *Tilia*, et sans *Quercus*. Elle atteint un maximum remarquable de 78%. Il s'y joint beaucoup de *Corylus*, puis *Alnus*, *Pinus* et peu de *Betula*, d'*Abies* et de *Picea*. Ces espèces diminuent lorsque la Chênaie mixte atteint son maximum, et c'est alors qu'*Abies* et *Picea* commencent à augmenter. Bientôt *Picea* domine d'une façon marquée, et ceci jusqu'à la surface. Vers le sommet du diagramme, *Abies* et *Alnus* accusent des % un peu plus forts.

Ce qui frappe dans ce diagramme, c'est le long temps de la Chênaie mixte. Ensuite *Abies* augmente sensiblement sans arriver à la dominance, mais en restant longtemps subdominant.

L'âge de l'*Abies* n'est pas bien marqué, ce qui nous permet de supposer que la Chênaie mixte a pu se maintenir ici plus longtemps qu'au plus hautes altitudes et qu'ainsi *Abies* n'est pas arrivé à prendre sa place ou, alors que l'*Epicea*, qui est arrivé plus tôt dans les régions situées plus à l'Est, a poursuivi sa course par le Foopass. Les *Tilia* ont dû trouver dans cette région des conditions qui leur étaient particulièrement favorables. Un bel exemplaire de *Tilia platyphyllos* se trouve encore aujourd'hui à 1100 m, soit 100 m au-dessus d'Elm, et la dénomination de «Linde» se rencontre près de là.

Au-dessus du village d'Elm, sur la rive gauche du Sernf, le versant de la montagne est couvert d'une forêt d'érables (*Acer pseudoplatanus*). Cette essence monte jusque dans les parties inférieures de la forêt d'*Epicea*, en moyenne jusqu'à 1700 m dans les Alpes glaronnaises. D'après WINTELER, si l'érable remplace le hêtre dans la région d'Elm, c'est parce que le hêtre supporte mal le föhn, il se réfugie dans les gorges des torrents de Tschingel et de Ramin, ou derrière les rochers. Il évite ainsi l'exposition directe au föhn qui arrive par le col du Panix. Malheureusement peu de pollens d'*Acer* se conservent.

4. Tourbière de Riedmatt¹

Cette tourbière, située sur le versant Est de la Schönau, à une altitude de 1680 m, s'est formée dans une dépression du Verrucano, sur la moraine du glacier de la vallée d'Auern. Elle a une forme presque circulaire, son diamètre

¹ Visitée le 9 août 1940. Les résultats sont décrits dans les *Berichte des Geobotanischen Forschungsinstituts Rübel* de 1942.

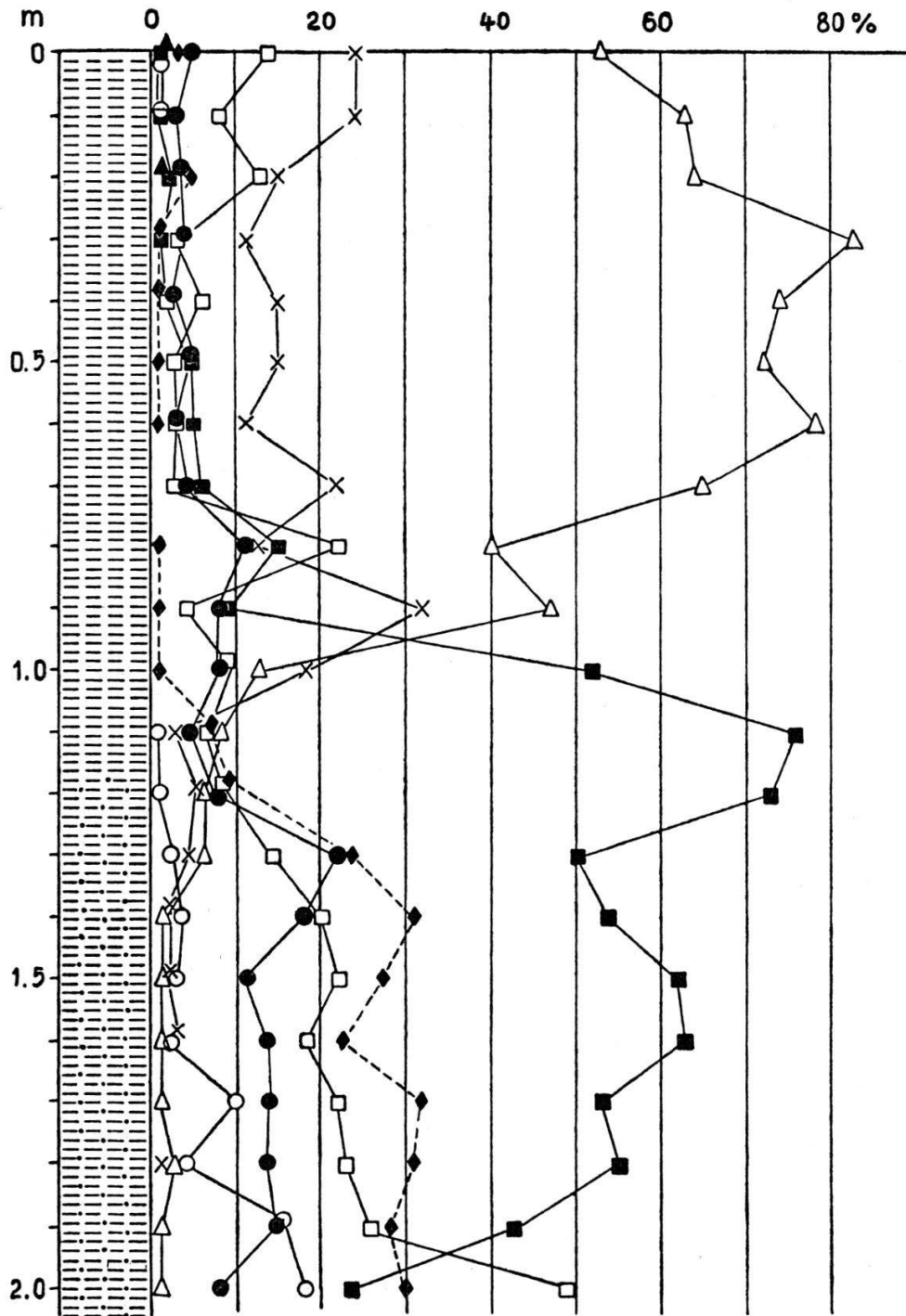


Fig. 4. Tourbière d'Elm, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

étant dans la direction Nord-Est Sud-Ouest de 184 m, et celui Nord-Ouest Sud-Est de 174 m. Des sources forment ce marécage, et les plus importantes donnent naissance à deux petits ruisseaux dont l'un traverse cette tourbière élevée qui ne présente plus de véritables buttes, mais quelques élévations plates avec *Trichophorum caespitosum*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera obovata*

et beaucoup de *Carex pauciflora*. Sur quelques-unes de ces élévations croissent *Sphagnum medium* et *Sphagnum subsecundum* dans lesquels s'entremêlent *Carex limosa*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus* et *Vaccinium uliginosum*. Dans les parties plus humides, nous notons une série de *Carex* dont *Carex chordorrhiza*, puis *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes*, *Drosera obovata* et *Scheuchzeria*. Un Piceeto-Rhodoretum recouvre les bords de la tourbière et, dans quelques parties, un Nardetum.

Quatre sondages ont été faits, qui tous nous donnent la même succession des âges forestiers. Nous reproduisons deux diagrammes (fig. 5 et 6). A la base du diagramme fig. 5, dans l'argile rouge, nous trouvons l'âge de *Pinus*, et ce dernier jusque dans les premiers dépôts de *Gyttia*. Dans ceux-ci sont les âges de la Chênaie mixte et de l'*Abies* puis, dans la tourbe, celui de *Picea* avec subdominance d'*Abies* et d'*Alnus*. Enfin, au sommet du diagramme, montée de la courbe de *Pinus*.

Cette dépression sur la terrasse de Riedmatt a été remplie d'eau après le retrait du glacier. Des pentes voisines, les eaux ont apporté les produits de désagrégation du Verrucano qui ont formé d'épaisses couches d'argile rouges, trouvées à la base des points de sondage. Ces eaux ont aussi apporté le sable du point 1. Dans cet étang, les détritiques animaux et végétaux, mélangés aux substances minérales, ont donné la *Gyttia* sur laquelle repose, au point 4, une bande d'argile qui date de la fin de l'âge de *Pinus* et qui est peut-être due à de fortes précipitations.

5. Tourbières d'Urnerboden¹

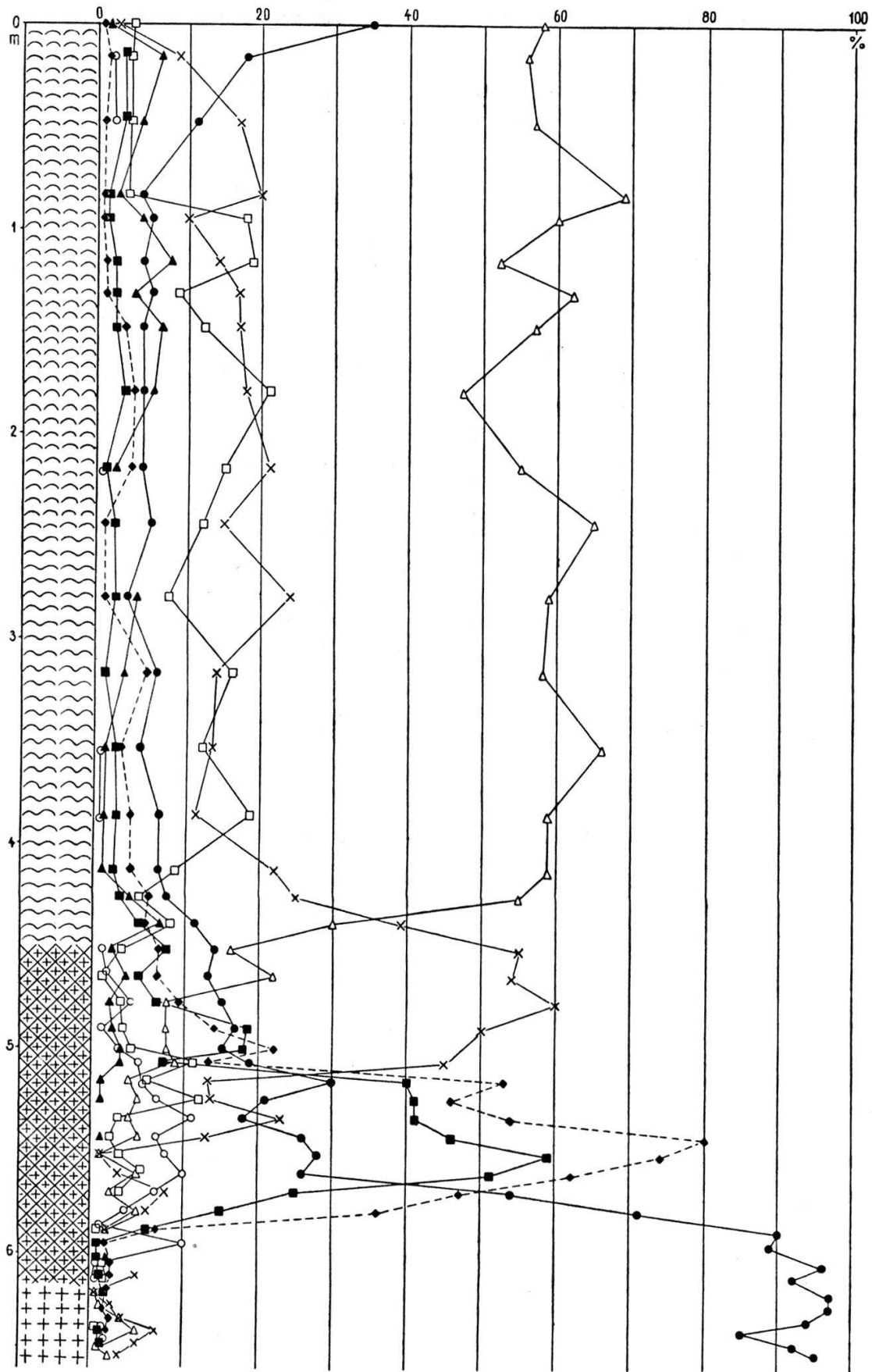
La vallée d'Urnerboden, où coule le Fätschbach, est située à ± 1300 m d'altitude, elle est orientée du Sud-Ouest au Nord-Est. Sa longueur est de 6 km et sa largeur de 600 m, et elle s'étend entre deux chaînes de hautes montagnes. L'Urnerboden est ainsi protégé des vents du Nord et le föhn ne l'atteint guère. Par contre, le vent de l'Ouest apporte des masses considérables de neige.

Tout l'Urnerboden est recouvert par du terrain d'éboulements postglaciaires. Les cônes d'alluvions des torrents qui ont probablement formé des barrages, empêchent ainsi l'eau de s'écouler ce qui, sur un sol imperméable, a favorisé la formation de marécages.

Le fond de la vallée, recouvert de prairies de natures différentes, est déboisé, de même que le versant Nord. Sur les deux rives du Fätschbach, le

¹ Visitées le 30 août 1951.

Fig. 5. Tourbière de Riedmatt, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage a.



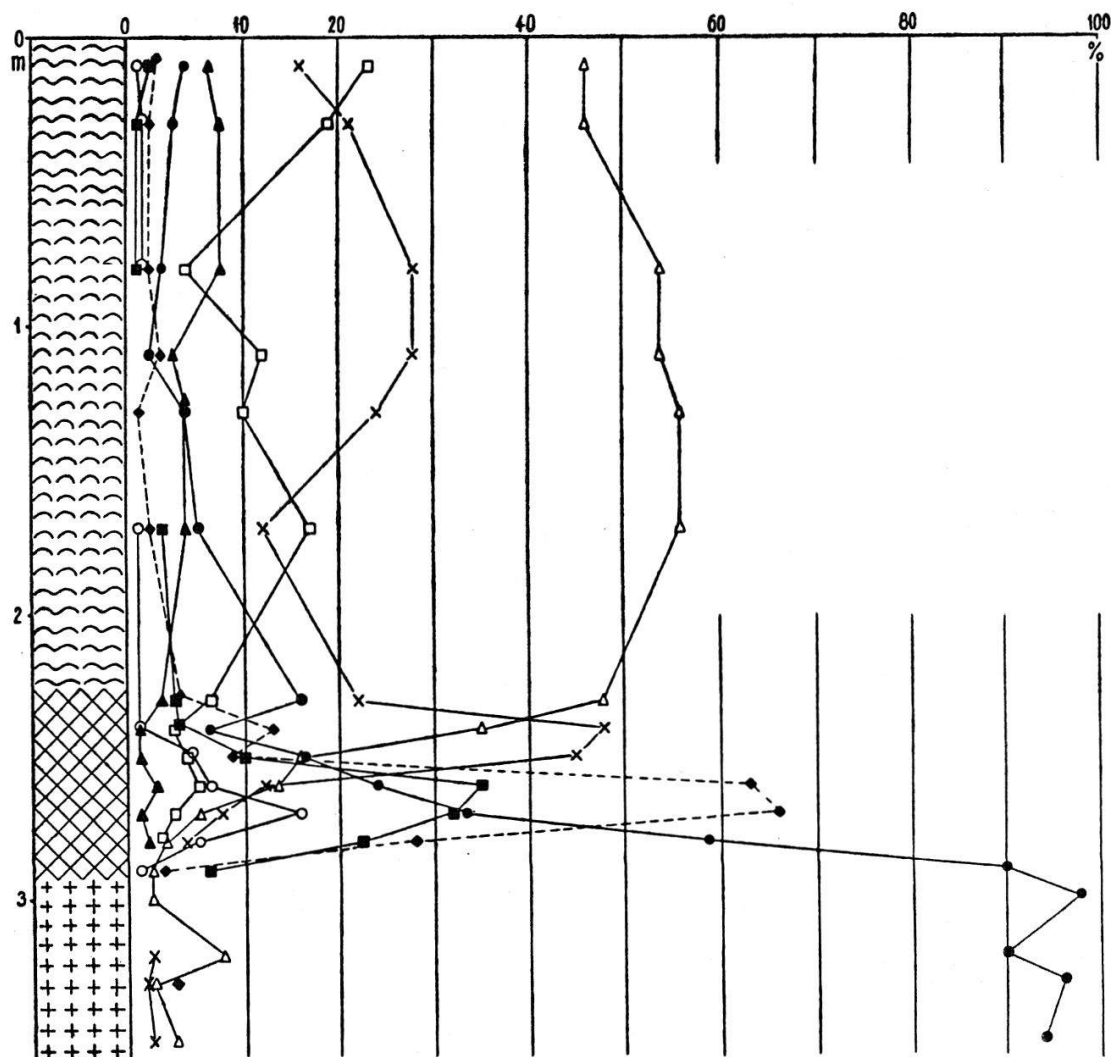


Fig. 6. Tourbière de Riedmatt, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage b.

hêtre monte jusque vers 1280 m, accompagné de quelques érables et sapins blancs. Sur la rive gauche, entre 1320 m et 1350 m, se trouve un petit bois de hêtres mélangés d'*Epicea*. On rencontre, sur le versant Nord et déboisé, et sur les pentes raides des Jägerstöcke et des Märenberge, quelques groupes d'*Epicea* et d'*Alnus viridis*.

C'est aussi d'*Epicea* et de quelques *Abies* qu'est formée la forêt de Wängis qui s'étend sur le versant Sud d'Urnerboden. Cette forêt monte jusqu'à 1780 m. A 1980 m est la limite des arbres. Au-dessus, il n'existe plus, comme arbustes, que des *Alnus viridis*, des rhododendrons et des genévriers (*Juniperus nana*).

Trois sondages ont été faits à Urnerboden, entre Unterste Wang et Argseeli, à une altitude d'environ 1300 m (a, b, c = fig. 7, 8, 9).

Le premier est situé au pied de la montagne, à 21 m à l'Ouest du torrent, dans un terrain très humide.

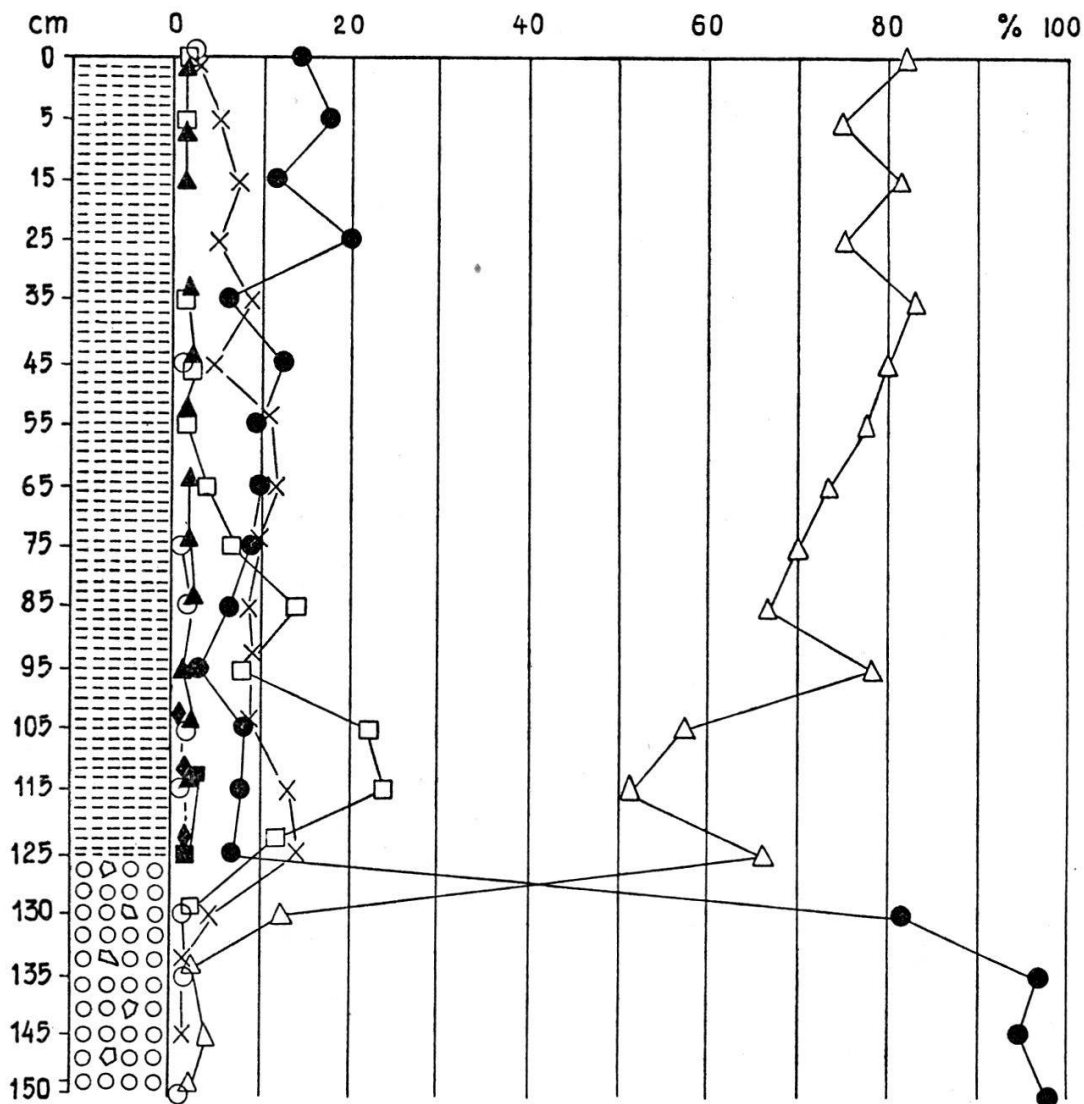


Fig. 7. Tourbière d'Urnerboden, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage a.

La liste des plantes notées près de ce point de sondage est la suivante:

- | | | | |
|-----|------------------------------|-----|------------------------------|
| 3 | <i>Carex fusca</i> | + | <i>Parnassia palustris</i> |
| 2 | <i>Carex lepidocarpa</i> | + | <i>Ranunculus acer</i> |
| 1 | <i>Carex echinata</i> | + | <i>Trifolium pratense</i> |
| 2 | <i>Equisetum palustre</i> | 3 | <i>Menyanthes trifoliata</i> |
| 2 | <i>Blysmus compressus</i> | + | <i>Euphrasia montana</i> |
| 1-2 | <i>Eriophorum latifolium</i> | + | <i>Brunella vulgaris</i> |
| 2 | <i>Juncus lampocarpus</i> | 2-3 | <i>Potentilla erecta</i> |
| + | <i>Agrostis vulgaris</i> | + | <i>Leontodon hispidus</i> |
| + | <i>Briza media</i> | | |

Au-dessus de 1,30 m, il a fallu faire plusieurs sondages pour éviter les pierres. Jusqu'à une profondeur de 1,25 m, nous sommes dans la tourbe, et à partir de là, passage rapide à la marne bleue, avec des pierres jusqu'à 1,50 m.

Le deuxième sondage a été fait au Sud de la route, entre les rochers de la colline et le ruisseau, dans la partie fauchée et détériorée de la tourbière élevée. Il a fallu changer plusieurs fois le point de sondage pour atteindre 1,50 m de profondeur.

Les plantes relevées autour de ce point sont les suivantes:

3	<i>Trichophorum caespitosum</i>	Dominantes:	Mousses:	<i>Sphagnum medium</i>
2	<i>Molinia coerulea</i>			<i>Aulacomnium palustre</i>
1	<i>Andromeda polifolia</i>			<i>Sphagnum papillosum</i>
1-2	<i>Drosera rotundifolia</i>			<i>Calliergon stramineum</i>
2	<i>Potentilla erecta</i>			

Jusqu'à 1 m nous avons rencontré de la tourbe de *Sphagnum-Eriophorum* puis, de 1 m à 1,30 m de la «Reisertorf», de 1,30 m à 1,48 m de la *Gyttia* noirâtre, et au-dessous de la marne bleue.

Le troisième point de sondage se trouve à environ 100 m à l'Est du point b. De même que pour les précédents, plusieurs sondages ont dû être faits pour arriver à 2 m de profondeur.

La végétation actuelle autour de ce point est la suivante:

1	<i>Equisetum palustre</i>	1	<i>Viola palustris</i>
1	<i>Agrostis capillaris</i>	+	<i>Calluna vulgaris</i>
2	<i>Anthoxantum odoratum</i>	+	<i>Myosotis palustris</i>
3-4	<i>Molinia coerulea</i>	1-2	<i>Euphrasia picta</i>
3	<i>Carex fusca</i>	+	<i>Campanula scheuchzeri</i>
1	<i>Orchis</i> sp. cf. <i>traunsteineri</i>	3-4	Mousses:
+	<i>Ranunculus</i> sp.	3	<i>Sphagnum medium et papillosum</i>
+	<i>Aconitum napellus</i>	2	<i>Aulacomnium palustre</i>
+	<i>Trollius europaeus</i>	1	<i>Acrocladium cuspidatum</i>
+	<i>Parnassia palustris</i>		<i>Dicranum boujeani</i>
3	<i>Potentilla erecta</i>		<i>Climacium dendroides</i>
+	<i>Trifolium pratense</i>		<i>Hylocomnium proliferum</i>

La tourbe atteint 1,70 m, à partir de là, et jusqu'à 1,85 m, nous trouvons de la *Gyttia* brune puis, jusqu'à 2 m, de la marne bleue.

Des trois diagrammes d'Urnerboden, deux sont semblables, ce sont ceux des points b et c, tout en ne commençant pas à la même époque. Celui du point de sondage a se différencie des deux précédents par 1% d'Abies et de *Fagus* de beaucoup moindre, celui de ce dernier ne dépassant pas 3%.

Dans le diagramme a (fig. 7) *Picea* succède à *Pinus* et reste dominant, *Abies* est représenté, mais il ne dépasse pas 13% et *Fagus* n'a que des valeurs minimales. *Alnus* atteint à 1,15 m 24% et 23% à 1,25 m, sa courbe régresse ensuite.

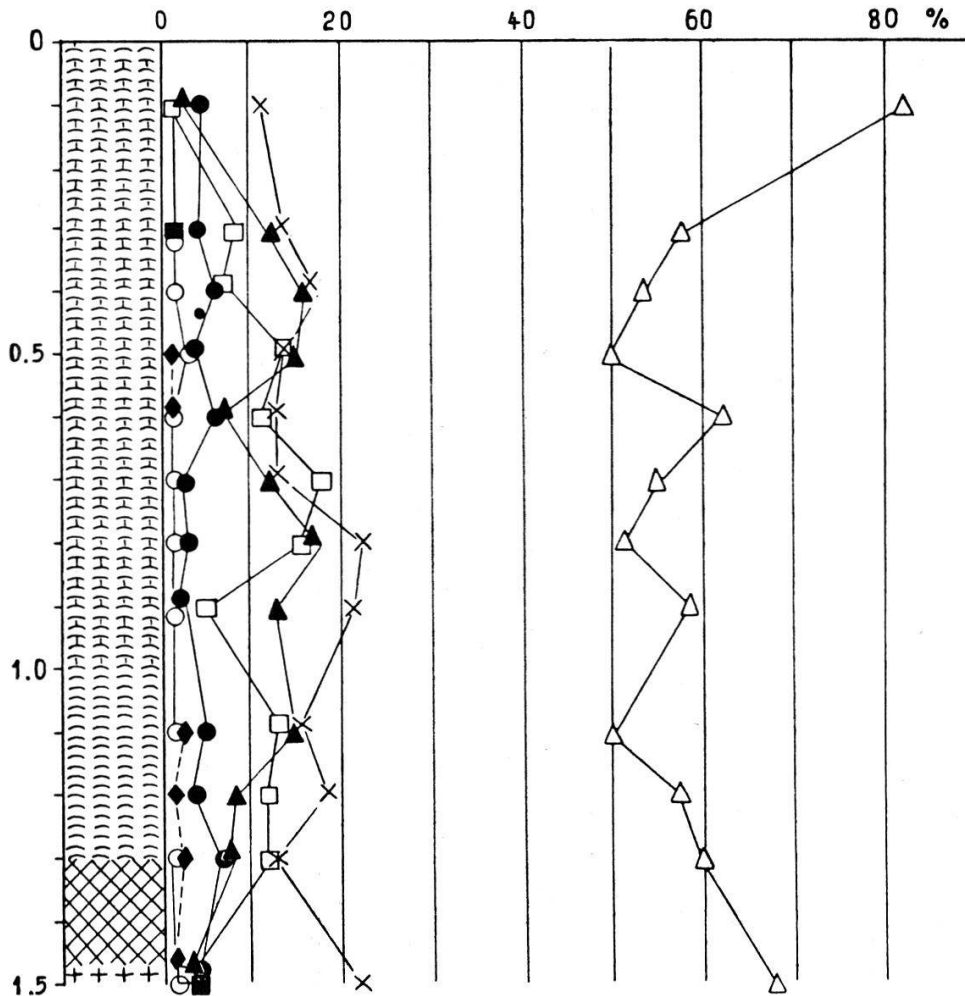


Fig. 8. Tourbière d'Urnerboden, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage b.

La partie inférieure du diagramme, avec *Pinus*, est ancienne, tandis que la partie supérieure avec *Picea* est beaucoup plus récente et atteint peut-être l'époque actuelle. Une longue interruption a sûrement eu lieu entre l'argile et la tourbe, car les âges de la Chênaie mixte et de l'*Abies* manquent.

Le diagramme b (fig. 8) est plus récent, mais il n'arrive pas jusqu'à nos jours. Il commence avec la dominance de *Picea* qui, au contraire du diagramme a, est tout le temps accompagné de beaucoup d'*Abies* et de *Fagus*, ce dernier atteignant 18% à 0,80 m. Au sommet du diagramme, *Picea* prend fortement le dessus. *Alnus* est présent, mais sans dominer. *Pinus* et *Betula* sont faiblement représentés.

Le diagramme c (fig. 9) est le plus complet. A sa base le pin est encore représenté, puis il y a une interruption, mais cette dernière a été moins longue que dans le diagramme a. En effet, dans les deux spectres suivants, on distingue la Chênaie mixte qui, dans le premier, atteint 21%, mais qui est dominée par *Alnus* et accompagnée par *Picea*, *Pinus* et *Abies*.

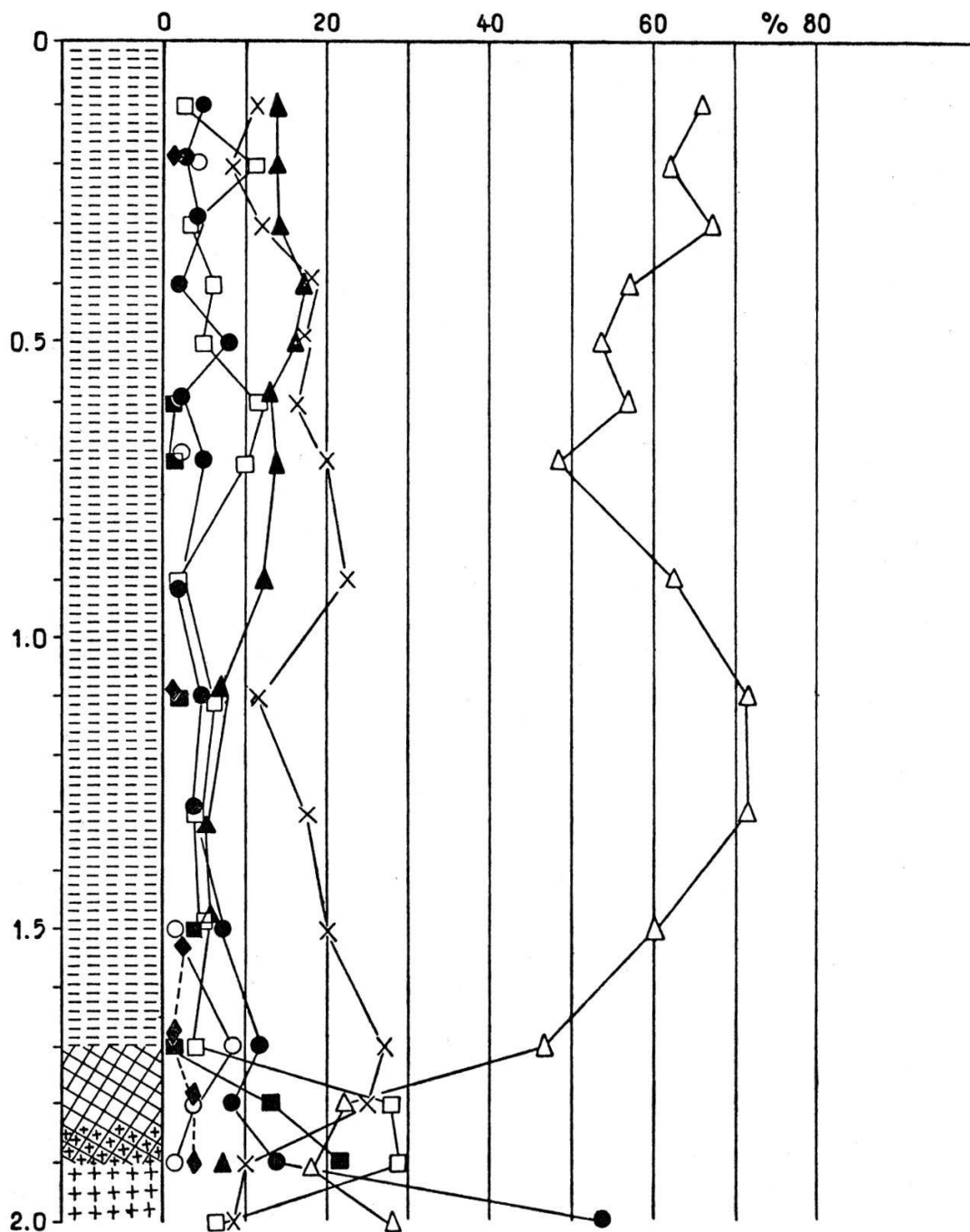


Fig. 9. Tourbière d'Urnerboden, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage c.

Cette partie a été bouleversée. Après la Chênaie mixte *Abies* augmente, de même que *Picea* qui bientôt le dépasse. A partir de 1,50 m, la courbe du hêtre est continue et atteint 18% à 0,40 m, puis se maintient jusqu'à la surface.

Ces trois points de sondage se trouvent dans une région d'éboulements et d'alluvions. Au points b et c, le bord inférieur de la tourbière subit maintenant une forte érosion due au Fätschbach.

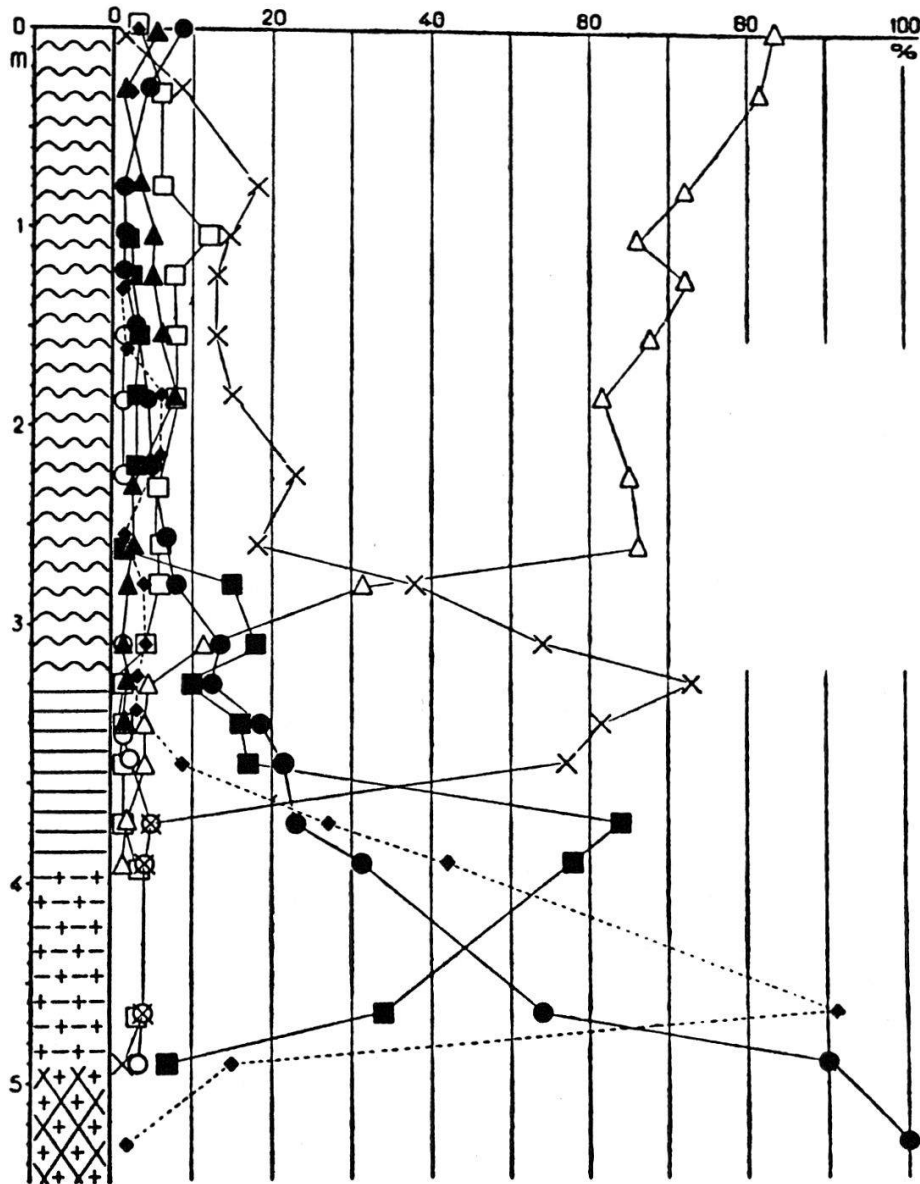


Fig. 10. Tourbière de Braunwald, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

6. Tourbière de Braunwald¹

C'est sur l'une des terrasses au Sud du Kneugrat et sur un éboulement provenant de l'Eckstock, à 1580 m d'altitude, en bordure de l'alpe inférieure de Braunwald, que s'étend cette petite tourbière élevée, qui a une longueur de 45 m sur une largeur maximum de 37 m.

Dans la partie inondée, au centre, où croît *Carex limosa*, émergent des buttes à *Sphagnum medium* avec *Scheuchzeria palustris* et *Carex inflata*. En allant vers la périphérie de la tourbière nous trouvons, dans les parties hu-

¹ Visitée en 1936. Les résultats ont été publiés dans les Berichte des Geobotanischen Institutes Rübel pro 1938.

mides, différentes espèces de *Sphagnum*, *Calliergon sarmentosum*, *Carex limosa*, *Menyanthes*, *Scheuchzeria*, *Eriophorum vaginatum* et vers les bords quelques *Molinia* et *Juniperus communis*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea* et *Vaccinium myrtillus*, tandis que tout autour s'étend la forêt d'Épicea.

Les sondages ont été rendus difficiles vu la quantité de bois contenu dans la tourbe. C'est avec peine qu'à 5,50 m nous avons atteint le sous-sol, en rencontrant de la tourbe de mousses jusqu'à 3,25 m, puis jusqu'à 3,90 m une tourbe de radicelles, entre 3,90 m et 4,90 m une tourbe argileuse et, à partir de là, de la *Gyttia* mêlée d'argile.

De bas en haut du diagramme (fig. 10) se suivent les âges de *Pinus*, de *Corylus* de la Chênaie mixte, de l'*Abies* puis de *Picea*. Vu la forte diminution d'*Abies* dans le spectre pollinique récent, en comparaison avec celui du dernier horizon de la tourbe, on peut en conclure que la formation de la tourbe avait cessé depuis assez longtemps.

7. Tourbière de Bocken¹

Entre les vallées de Schwändi et d'Obersee, au-dessus de Näfels, à 1300 m d'altitude, est située la tourbière en ensellement de Bocken. Elle comprend une tourbière élevée au centre, et des tourbières basses à ses deux extrémités. Sa longueur est de 507 m et sa largeur maximum de 87 m. C'est après le stade du Bühl qu'elle a pu commencer à se former, car aux époques du Gschnitz et du Daun les glaciers n'occupaient plus cette région.

La tourbière haute est en partie boisée et les pins, *Pinus mugo* ssp. *uncinata*, dont quelques-uns atteignent 8 m, forment des groupes. Ils sont accompagnés de bouleaux, *Betula pubescens*. C'est là que s'étend un Vaccinietum et que *Lycopodium inundatum* orne quelques petites dépressions. Dans les mares croissent *Carex limosa* et *Scheuchzeria palustris*, et les buttes sont garnies d'*Oxycoccus quadripetalus* et d'*Andromeda polifolia*. Entre les buttes et les mares se dressent les *Eriophorum vaginatum*. Des relevés des mares, des buttes, du Vaccinietum, des peuplements à *Molinia*, à *Trichophorum caespitosum*, à *Carex fusca* indiquent le détail dans la publication susnommée. Une forêt d'Épicea avec *Fagus* et *Abies* borde le Nord de cette tourbière, et de beaux exemplaires d'Épicea se dressent le long du bord Sud. Ce sont ces mêmes essences qui forment les forêts des environs avec, en bordure, de beaux *Acer pseudoplatanus*. Quelques *Pinus cembra* se rencontrent dans la vallée d'Obersee et les environs.

¹ Cette tourbière intéressante fut étudiée de 1934 à 1944, et les résultats ont été publiés en détail dans les Berichte des Geobotanischen Forschungsinstitutes Rübel de l'année 1945.

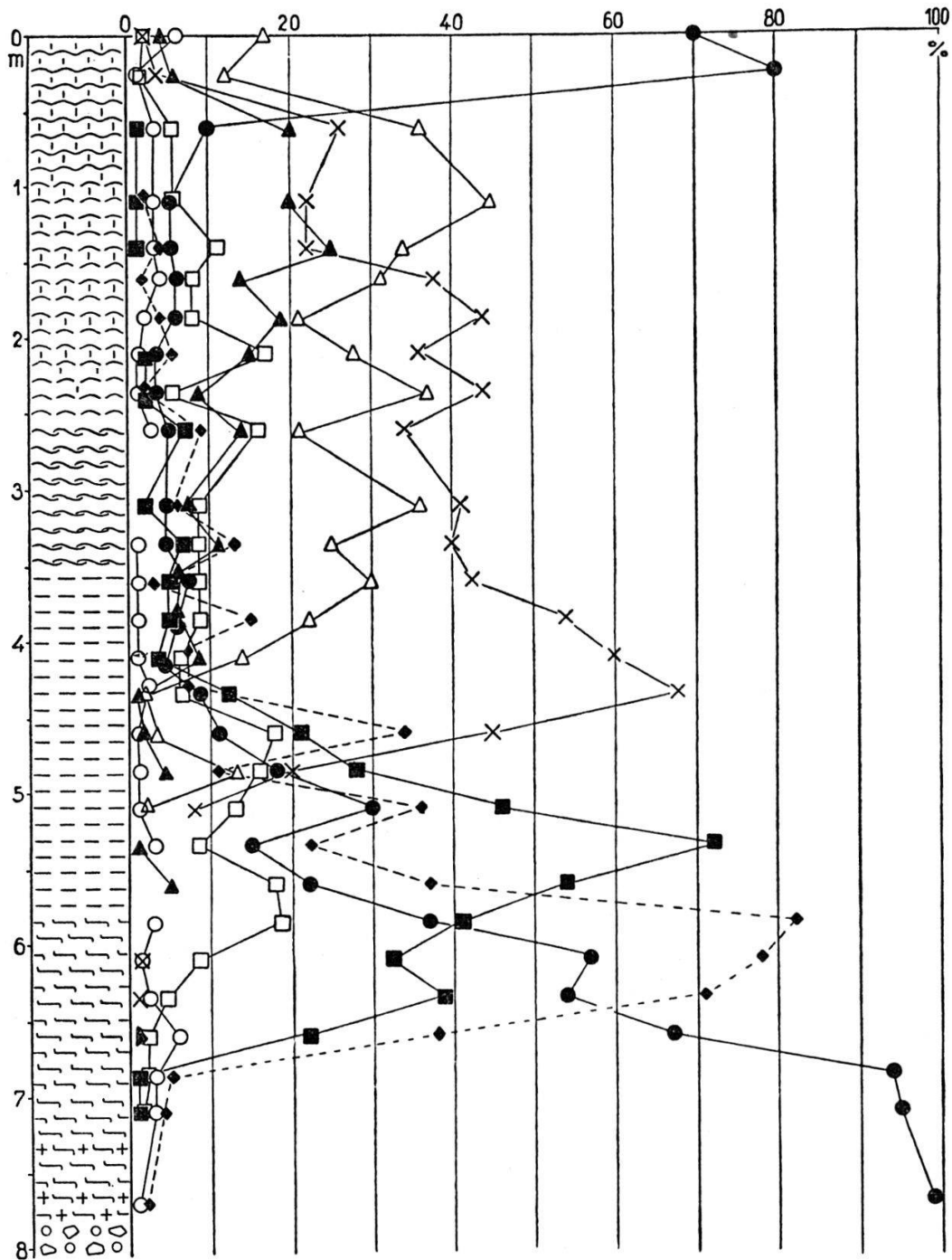


Fig. 11. Tourbière de Bocken, diagramme pollinique et profil stratigraphique d'un point de sondage.

Les sols ainsi que la tourbe ont été examinés au point de vue du pH, de la perte à la calcination, de l'humus colloïdal et du contenu en eau.

L'étude de l'évolution de la tourbière a été faite grâce à 104 points de sondage. La plus forte épaisseur de tourbe (7,80 m) a été atteinte dans la partie centrale (voir fig. 11). Jusqu'à 2,50 m nous trouvons la tourbe de *Sphagnum-Eriophorum* et de *Sphagnum*, de 2,50 m à 3,50 m de la tourbe à *Scheuchzeria*,

puis jusqu'à 5,80 m de la tourbe de radicelles, de 5,80 m à 7,30 m de la tourbe d'Hypnacées qui devient argileuse jusqu'à 7,80 m où les pierres de la moraine sont atteintes. Un examen macroscopique de la tourbe a permis de déceler des restes de bois, de Phragmites et des feuilles de *Paludella squarrosa*, mousse qui, autrefois, devait être très répandue dans nos tourbières mais qui, demandant des conditions de milieu très difficiles, a presque complètement disparu.

La formation et le développement de la tourbière sont indiqués par un profil longitudinal et six profils transversaux dont le numéro 2, dans la partie orientale, a un intérêt spécial car il indique que des bouleversements ont eu lieu dans cette partie de la tourbière, du côté Sud où une dépression marque le point de départ d'un éboulement qui, d'après l'analyse pollinique, a eu lieu pendant l'âge de l'Abies.

Nous reproduisons ici le diagramme le mieux développé (fig. 11). A la base du diagramme Pinus domine, puis il est remplacé par Corylus et la Chênaie mixte. A cette dernière succède Abies qui pendant longtemps domine, tandis que Picea est subdominant. C'est ensuite Fagus qui apparaît et atteint la subdominance lorsque Abies diminue et que Picea domine. Dans les horizons supérieurs ces trois essences régressent et Pinus prend le dessus.

Tourbières du Kerenzerberg et de Murtschenalp

Quittons la vallée de la Linth, et abordons la région du lac de Walenstadt où se trouve le Kerenzerberg, situé sur la rive gauche et sur la pente Nord qui domine le lac. Durant l'époque glaciaire cette vallée a été recouverte par un bras du glacier du Rhin qui, à son extrémité Ouest, rejoignait celui de la Linth. Parmi les glaciers locaux qui rejoignaient ce bras du Rhin citons celui de Meeren, l'un des plus importants, et qui s'était joint à celui de la vallée de Murg. A la fin du Bühl, le glacier de Meeren se terminait vers Obstalden, à 600 m, et un peu plus à l'Ouest les glaciers de Thal et de Filzbach atteignaient 640 m. Ainsi les tourbières de Blatt et de Britterberg que nous avons examinées ont pu se former après le Bühl. Pendant le Gschnitz, le glacier de Meeren arrivait vraisemblablement jusque vers 1510 m, la Murtschenalp était encore recouverte de glace jusque vers 1830 m, tandis que durant le Daun quelques restes de glaciers seulement étaient encore dans cette région. C'est donc après le Gschnitz qu'ont dû se former les petites tourbières de la Murtschenalp.

Quand au climat, celui de la région du lac de Walenstadt est, dans les basses altitudes, plus doux que celui de la vallée de la Linth, grâce à l'influence du föhn et du lac, mais très humide. Les vents du Nord se brisant contre la chaîne des Kurfürsten et le massif du Speer n'y arrivent guère. Les

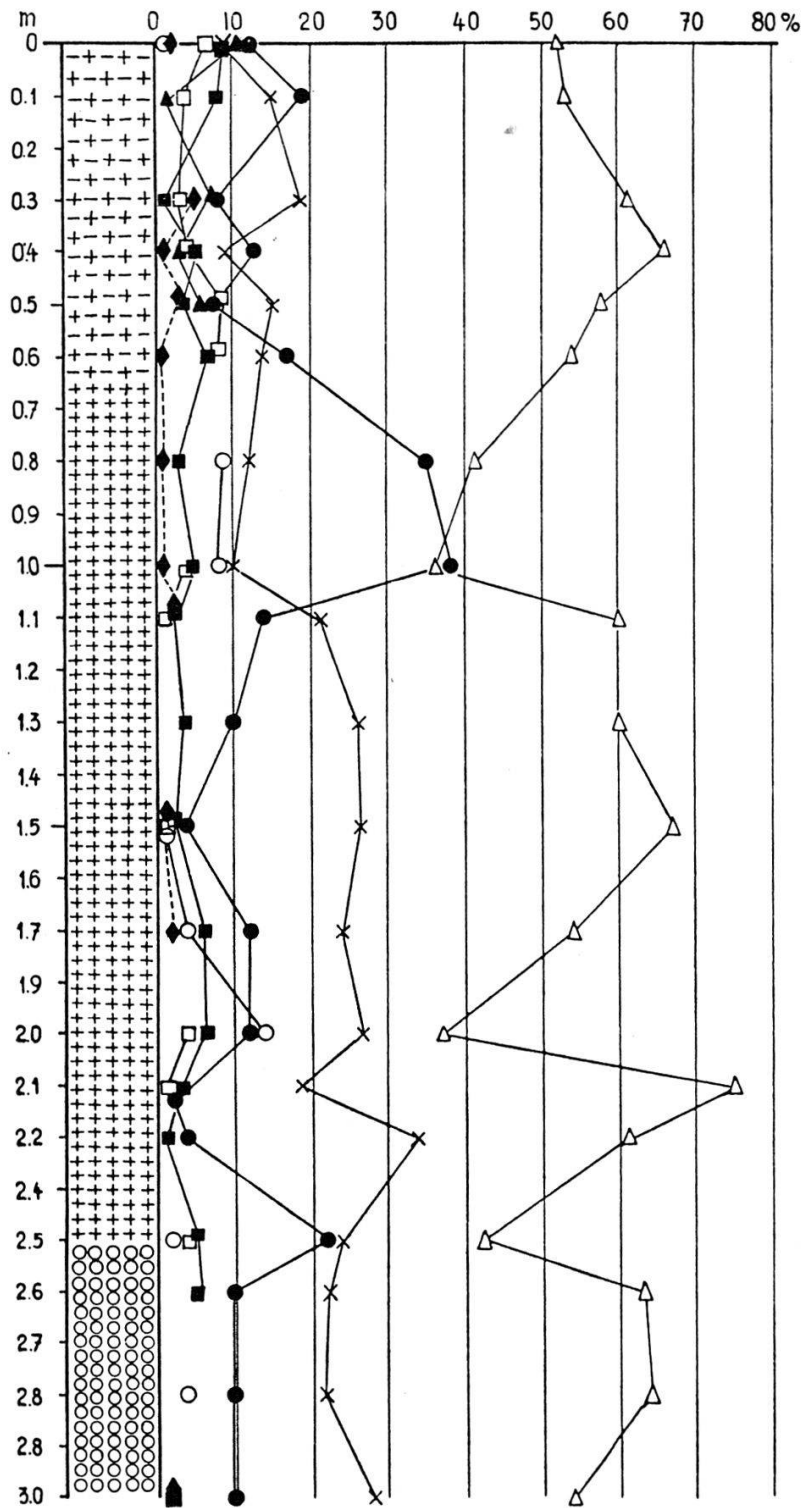


Fig. 12. Tourbière de Blatt, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

précipitations sont abondantes (voir tableau 2). Le brouillard est rare. Ce climat et les conditions édaphiques ont permis à la Chênaie mixte, dans laquelle les *Tilia* dominant, et dont nous avons déjà parlé, de se maintenir.

8. *Tourbière de Blatt*¹. Sur la terrasse de Schluchen, au-dessus de Filzbach, entre 775 m et 765 m apparaît une source, le Blattbach, qui traverse une prairie marécageuse sur moins de 400 m pour disparaître bientôt dans un grand entonnoir. C'est sur les rives de ce ruisseau que s'est formée de la tourbe. Aux alentours de cette prairie maigre, c'est la forêt de hêtres avec quelques érables, des frênes, des tilleuls, des ormes et des noisetiers (*Corylus avellana*). Plus haut l'Épicea domine.

La tourbe terreuse a une épaisseur de 70 cm, au-dessous nous trouvons de l'argile, puis une marne foncée que nous ne pouvons traverser que jusqu'à 3 m de profondeur. Notons tout d'abord qu'à partir d'un mètre, jusqu'à la base du diagramme, presque tous les pollens, surtout ceux des conifères, sont en mauvais état.

Le diagramme (fig. 12) commence dans la marne avec l'âge Abies-Picea, ce dernier dominant. Le pin et la Chênaie les accompagnent avec, dans quelques spectres, Alnus et Betula. De bas en haut du diagramme Picea domine, il y a subdominance d'Abies et quelques avancées de Pinus. Fagus n'est représenté que dans les spectres supérieurs et atteint au maximum 8%. La Chênaie mixte se retrouve dans tout le diagramme, mais sans dépasser 9%, Ulmus domine, il y a très peu de Tilia et pas de Quercus. Le spectre de surface ne reflète pas exactement la végétation forestière actuelle, Picea est bien représenté, accompagné des autres espèces forestières, mais le hêtre est, comme toujours, sous-représenté. Quand à Alnus et à Pinus, leur pollen a dû venir de plus loin.

9. *Tourbière de Britterberg*¹. Cette tourbière se trouve sur une terrasse située à 829 m, à l'Ouest de Filzbach, dans une cuvette. La forêt des alentours est composée de hêtres auxquels se mêlent passablement d'Épicea sur la pente Nord, et quelques chênes sur la pente Sud avec, en bordure, des Épicea et des noisetiers.

La couche de tourbe est mince. Entre 15 cm et 25 cm d'épaisseur, elle est mélangée à de l'argile et, à 50 cm, commence la craie lacustre, puis à 1,60 m la marne jusqu'à 3 m.

Entre 1,30 m et 3 m, nous avons trouvé trop peu de pollens pour établir des spectres, mais ils nous permettent de supposer que cette partie du diagramme date du Tardiglaciaire. Ce sont des pollens d'Artemisia, Helianthemum, Chenopodium, de Graminées, de quelques Salix et Pinus, mais aussi des pollens de Picea, Abies, Alnus, Corylus qui proviennent probablement d'impuretés.

¹ Visitée le 23 octobre 1946.

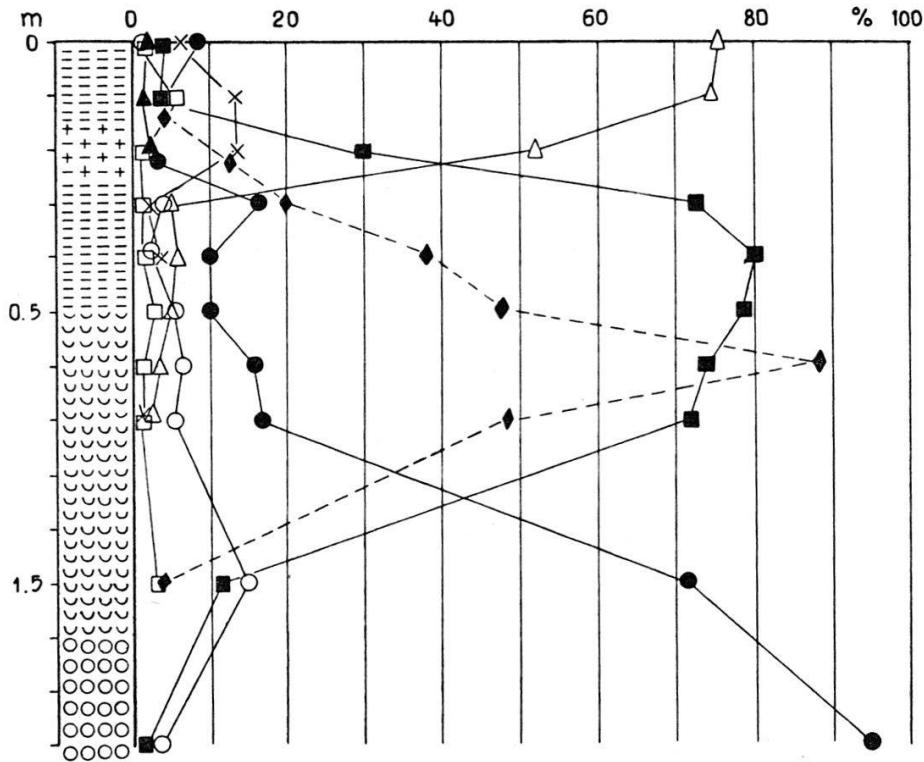


Fig. 13. Tourbière de Britterberg, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

Notre diagramme (fig. 13) commence, dans les marnes supérieures, avec 96% de Pinus, 1% de Chêne mixte et 3% de Betula. Tandis que Pinus régresse, la Chêne et Corylus augmentent et arrivent à la dominance. Corylus régresse le premier, puis la Chêne mixte et c'est alors Picea qui prend le dessus. Abies est présent, mais son maximum ne dépasse pas 13%. Fagus et Alnus ne jouent pas un grand rôle dans ce diagramme. Il semble qu'il représente seulement des temps fort reculés.

Picea succède à la Chêne mixte et l'âge de l'Abies manque.

10. *Tourbière de Soolberg*¹. Sur une terrasse, entre 1050 m et 1060 m, sur de la moraine de fond, sont trois petites mares de quelques mètres carrés. C'est dans l'une d'elle, au milieu de coussins de Sphagnum, qu'a été fait un sondage.

Aux alentours c'est la forêt d'Epicea avec de nombreux *Fagus*, quelques *Acer pseudoplatanus* et *Alnus incana* et, en dessous de Soolberg, des *Abies alba*.

Nous trouvons de la tourbe très décomposée jusqu'à 1,20 m, puis à partir de là de l'argile qui, depuis 1,50 m, contient de petites pierres. La sonde s'arrête à 2,05 m.

¹ Visitée le 23 octobre 1946.

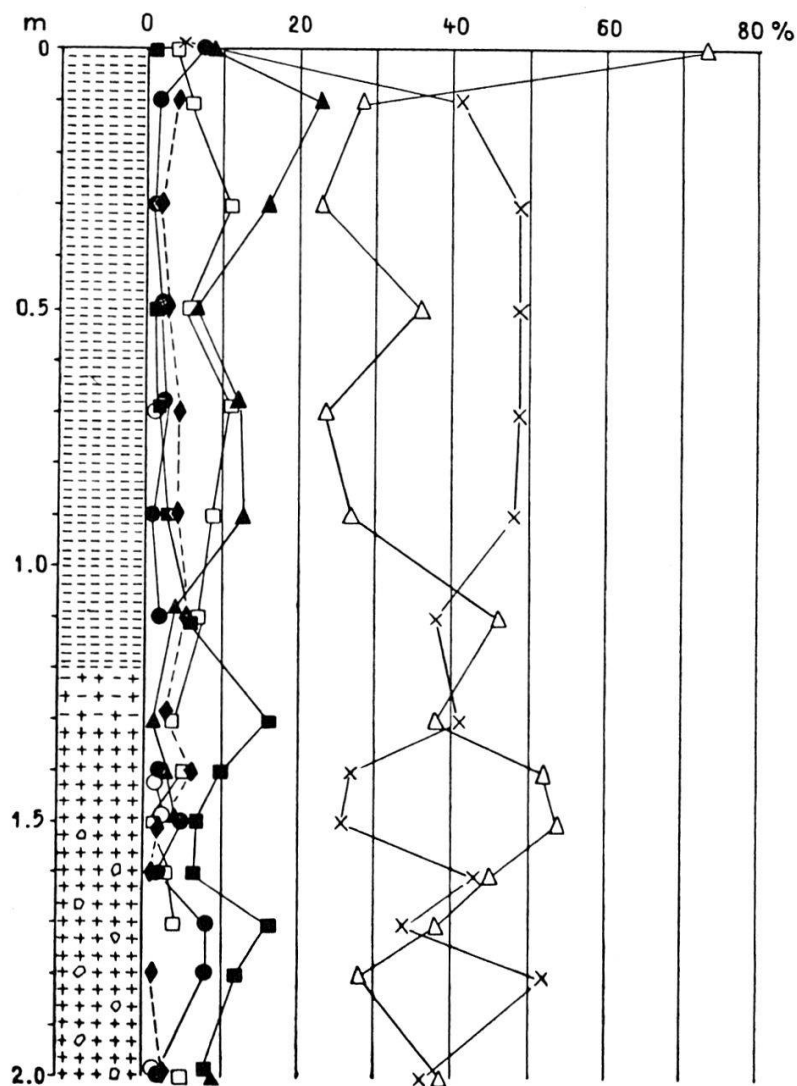


Fig. 14. Tourbière de Soolberg, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

Quand au diagramme de Soolberg (fig. 14) les pollens que nous avons pu déterminer étaient, entre 2 m et 1,30 m, peu nombreux et en assez mauvais état. Ce diagramme commence tard, ce sont *Picea* et *Abies* qui dominent. Jusqu'à 1,30 m, ils sont accompagnés par la Chênaie dans des pourcentages qui varient entre 8% et 15% avec peu de *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Corylus* et *Fagus*. Ce dernier augmente à partir de 1,10 m pour atteindre à 10 cm 23%, mais redescend à 9% dans le spectre de surface qui est dominé par *Picea*.

11. *Tourbières de Murtschenalp*¹. La Murtschenalp, située au-dessus du Kerenzerberg, s'étend au-delà de la limite des forêts. Elle est traversée par la rivière Gspon ou Murtschenbach qui, plus bas, rejoint la Murg. Toute cette

¹ Visitées le 3 octobre 1953.

vallée est caractérisée par des terrasses latérales et des étages bien prononcés. Les roches sont variées (Verrucano, Trias) de même que la végétation. L'arolle est très répandu surtout sur le versant Sud de la vallée et forme, en certains endroits, des forêts clairsemées. Il monte jusque vers 1950 m et il est souvent accompagné par *Pinus montana* et *Picea* qui domine dans la partie inférieure de la vallée.

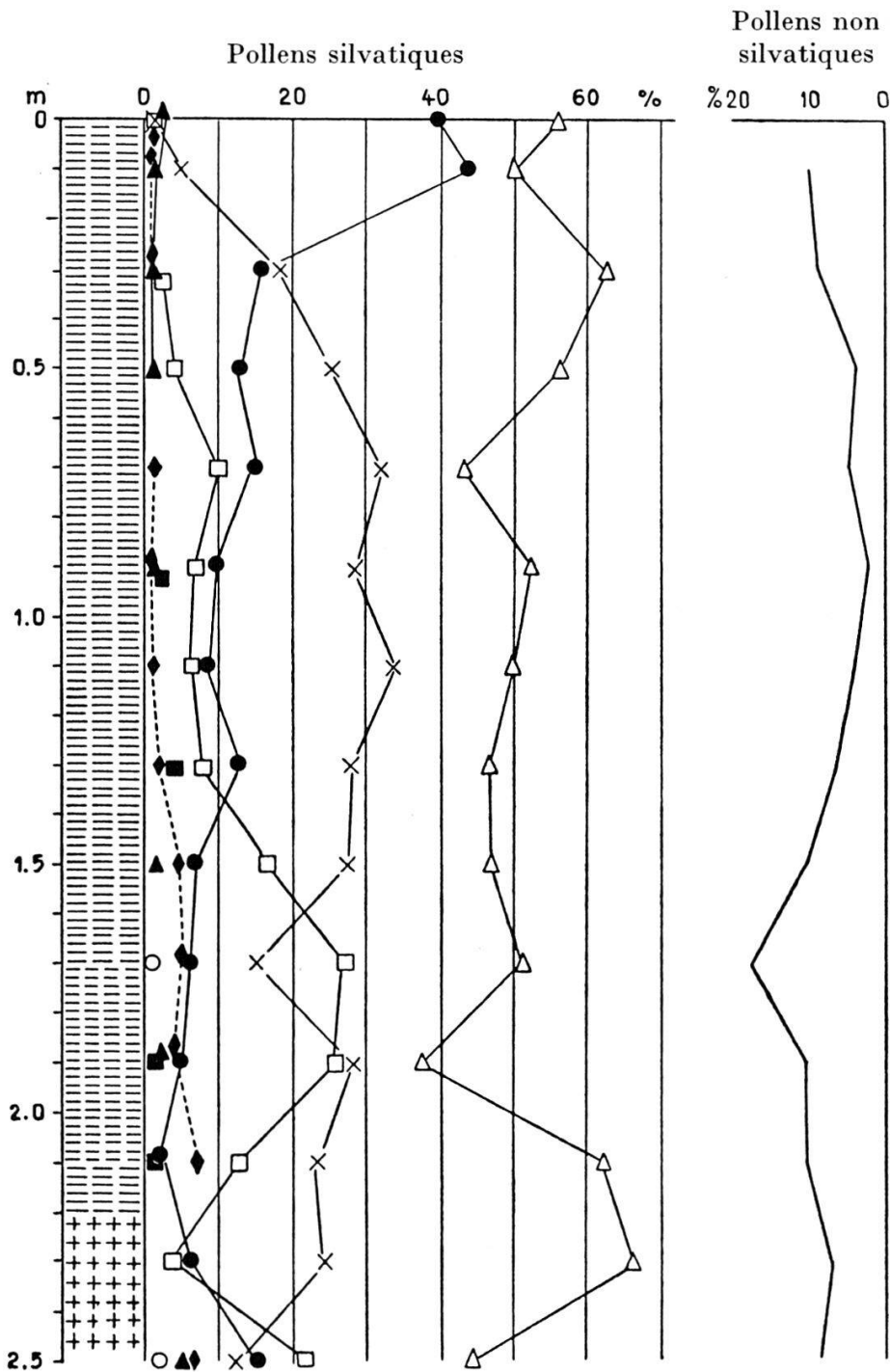


Fig. 15. Tourbière de Murtschenalp, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage a.

Après l'époque du Gschnitz plusieurs petits lacs sont restés qui, peu à peu, ont été comblés et des tourbières se sont formées dont deux ont été étudiées.

La première (11a, fig. 1) est à 1760 m sur une terrasse, à 30 m au-dessus des chalets d'Obermurtschenalp, elle est dans une dépression du Verrucano et elle est allongée dans la direction de la vallée. C'est une tourbière basse à coussins de mousses (*Drepanocladus vernicosus*), et où dominent *Carex fusca* et *Trichophorum caespitosum*. On y trouve également beaucoup d'*Allium schoenoprasum*, des *Parnassia palustris*, des *Ranunculus montanus*, *Carex*

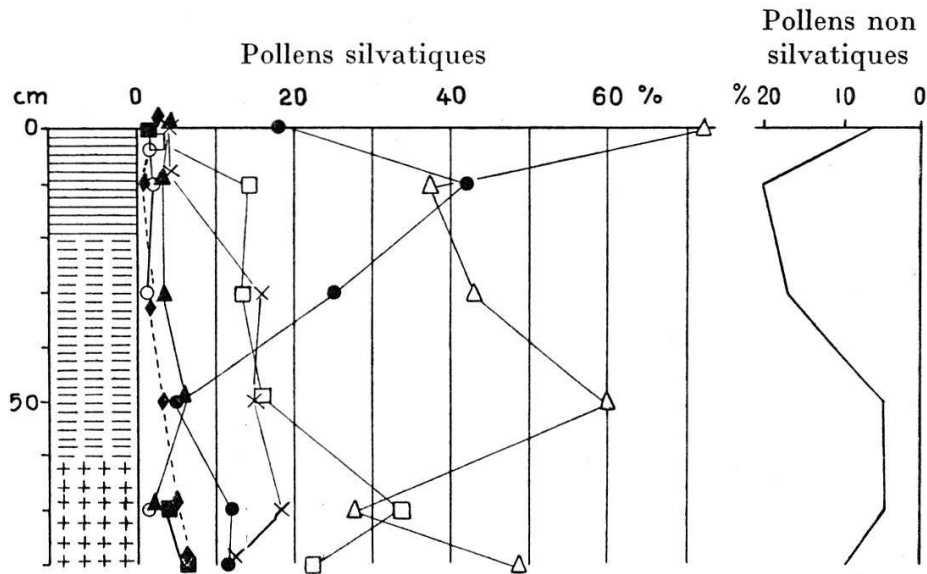


Fig. 16. Tourbière de Murtschenalp, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage b.

echinata et *lepidocarpa* et de nombreux *Molinia coerulea*, ceci près du point de sondage au milieu de la tourbière. Dans les alentours: *Blysmus compressus*, *Eriophorum latifolium*, *Juncus alpinus*, *Bartsia alpina* et, dans les parties où il y a de l'eau, *Carex inflata*.

La tourbe atteint une profondeur de 2,20 m, puis l'argile lui succède jusqu'à 2,55 m, mélangée de quelques pierres à la base.

Le diagramme (fig. 15) indique une constante dominance d'*Epicea* qui est accompagné par *Abies* et *Alnus*. *Abies* est toujours subdominant et ne régresse qu'à partir de 70 cm, avec lui sont beaucoup d'*Alnus*, surtout dans la partie inférieure du diagramme. *Pinus* forme une courbe continue de $\pm 15\%$ qui augmente vers le haut. La Chênaie (*Ulmus*) et *Fagus* sont sporadiques et leur pollen a dû venir des régions plus basses, de même que celui de *Corylus*.

La deuxième tourbière (11b, c, fig. 1) est à 1620 m, tout autour du point de sondage, nous notons *Carex fusca* et *Molinia* dominants, puis beaucoup de *Trichophorum caespitosum*, des *Anthoxanthum odoratum*, *Carex echinata*.

Dans la prairie où il y a de l'eau, couverture de mousses: *Sphagnum medium*, *Sphagnum subsecundum*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum boujeani*, *Carex fusca*, *Carex limosa*, *Carex echinata*, *Carex inflata*, *Menyanthes trifoliata*, *Juncus filiformis*, *Trichophorum caespitosum* et, dans la partie sèche, *Nardus stricta* dominant à certains endroits.

La tourbe, peu décomposée, commence à 25 cm, au-dessous d'un feutrage de racines puis, à partir de 60 cm et jusqu'à 80 cm, ce sont des débris minéraux, rouges à la base (Verrucano).

Quant au diagramme (fig. 16), les mêmes remarques que pour le précédent peuvent être faites, mais avec cette différence que la courbe de *Fagus* est continue, sans dépasser 5%.

Dans cette même petite tourbière un deuxième sondage a été fait, à environ 100 m au Nord du précédent, sur une petite élévation, peut-être une ancienne butte, recouverte de *Nardus*, *Polytrichum juniperinum*, tandis qu'autour, dans le marais, croissent *Trichophorum caespitosum*, *Carex echinata*, *Carex fusca*, *Eriophorum angustifolium*, *Poa alpina*, *Euphrasia cf. montana*.

La tourbe, décomposée, se trouve entre 0 cm et 1,15 m et de là, jusqu'à 1,35 m, l'argile avec des pierres.

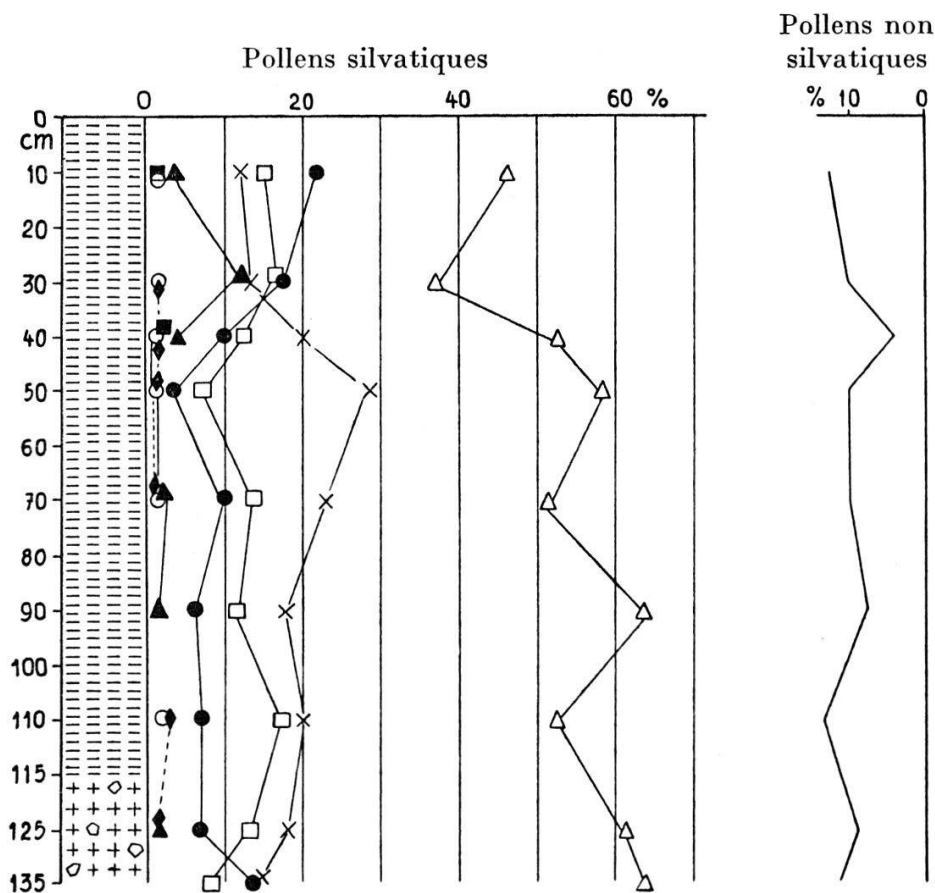


Fig. 17. Tourbière de Murtschenalp, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage c.

Le diagramme (fig. 17) correspond à la partie supérieure de celui du point de sondage fait dans la tourbière située à 1760 m. La seule différence est le pourcentage de *Pinus* un peu plus faible et celui d'*Alnus* un peu plus fort. L'*Epicea* est, comme dans les deux autres diagrammes, fortement dominant, et accompagné d'*Abies*.

Les diagrammes de cette région commencent assez tard, longtemps après le retrait du glacier, certainement après l'âge de la Chênaie mixte, dans celui d'*Abies-Picea*, et ils finissent à une époque assez reculée.

Comme le montrent les diagrammes, les pourcentages de pollens non silvatiques n'étant pas très élevés, nous pouvons en conclure que cette région était assez boisée pendant le temps représenté dans les diagrammes. Le pourcentage de ces pollens non silvatiques a été rapporté à l'ensemble des pollens silvatiques.

Tourbières des Flumserberge

Les trois tourbières suivantes se trouvent dans le canton de St-Gall mais, comme nous l'avons déjà dit, cette partie des Alpes peut, au point topographique et géologique (Verrucano, Trias), être considérée comme appartenant aux Alpes glaronnaises. Ces tourbières sont situées au Sud de la partie Est de ces montagnes. Les rivières de cette région, de même que celles du Kerenzerberg, ne se jettent pas dans la Linth, mais dans la Seez et dans le lac de Walenstadt.

Les Flumserberge sont riches en terrains humides et nous avons choisi pour notre étude les marais les plus caractéristiques.

12. *Tourbière de Tannenboden*¹. La tourbière de Tannenboden est située à 1400 m, elle a une longueur de 700 m et une largeur de 500 à 600 m. Elle repose dans une combe du Verrucano qui a été formée par le glacier local, et sur de la moraine de fond. Au Nord-Est, elle est limitée par une large moraine frontale que, soit la pétrographie, soit son altitude, font dater du Bühl alors que le glacier de Prodkamm et de l'alpe Camperdoon arrivait jusque dans la cuvette de Tannenboden.

La pente qui sépare cette tourbière de l'alpe Prod est recouverte d'*Epicea* et, vers cette pente, à environ 1410–1420 m, dans la tourbière basse, la végétation est la suivante:

Carex inflata
Carex fusca

Trichophorum alpinum
Lychnis flos cuculi

¹ Visitée le 1^{er} septembre 1949.

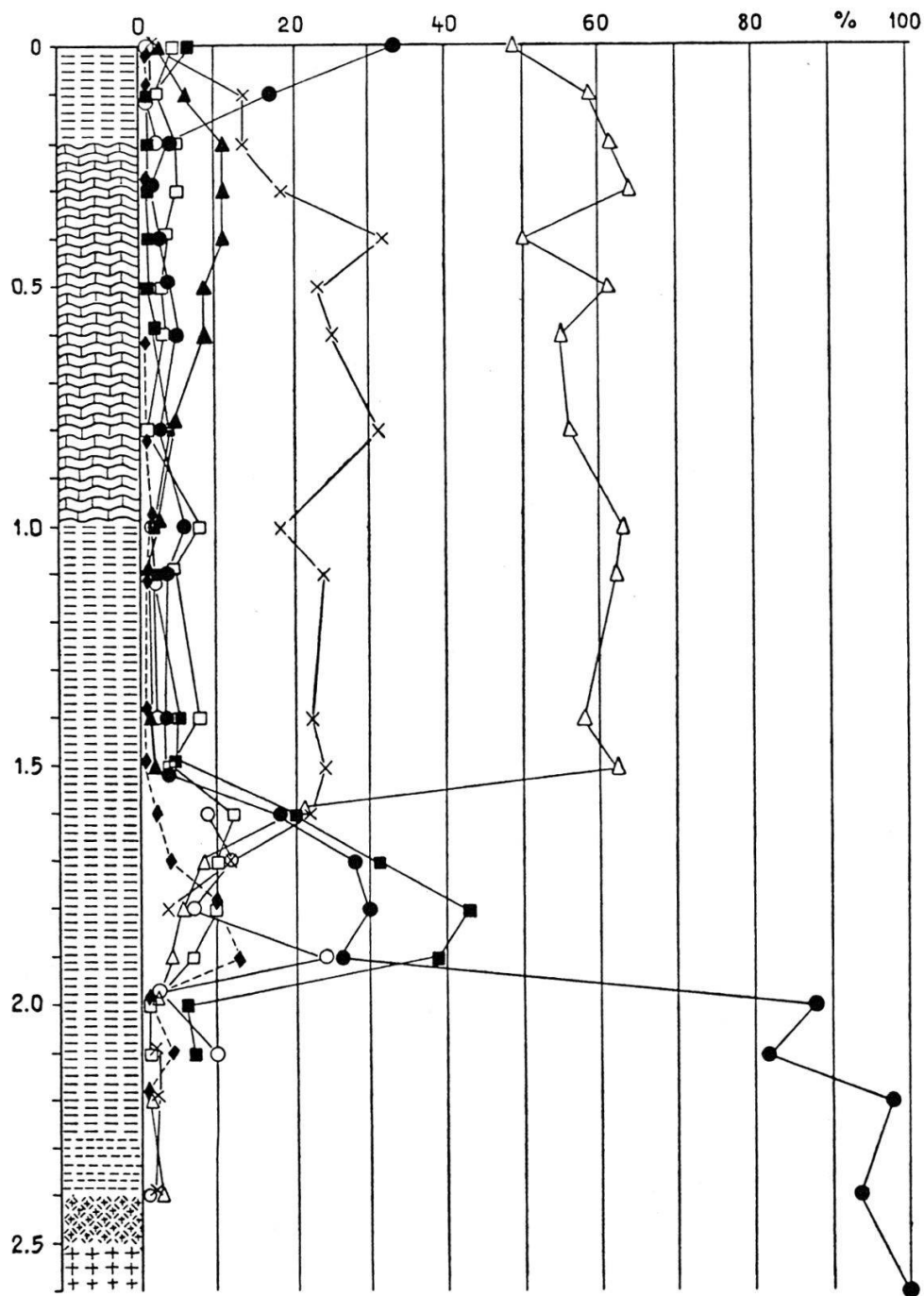


Fig. 18. Tourbière de Tannenboden, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

Dans la tourbière de la partie centrale:

Sphagnum sp.
Carex limosa
Carex fusca
Carex pauciflora
Carex echinata
Lycopodium inundatum
Eriophorum angustifolium

Eriophorum vaginatum
Vaccinium uliginosum
Vaccinium myrtillus
Calluna vulgaris
Andromeda polifolia
Oxycoccus quadripetalus
Potentilla erecta

Dans la tourbière basse à l'Est du ruisseau, nous avons trouvé :

Equisetum palustre
Anthoxanthum odoratum
Trichophorum alpinum
Eriophorum latifolium
Luzula sudetica
Trollius europaeus
Caltha palustris
Parnassia palustris
Comarum palustre

Viola palustris
Menyanthes trifoliata
Gentiana asclepiadea
Euphrasia rostkoviana
Euphrasia picta
Pedicularis palustris

De grandes mares sont entièrement comblées par *Carex limosa*.

La tourbière de Tannenboden est, en grande partie, une tourbière basse à l'état de régénération, et les parties les mieux conservées sont celles du Sud-Ouest. Elle a été en partie exploitée et l'on y trouve encore deux murs d'exploitation de 1,50 m à 2 m de hauteur où, jusqu'à environ 1,50 m, nous avons pu prélever des échantillons avant de nous servir de la sonde.

Le sondage a été fait dans la partie centrale, à l'Ouest de la rivière. Jusqu'à 20 cm, la tourbe est très décomposée et de là, jusqu'à 1 m nous trouvons de la tourbe d'*Eriophorum*, puis de nouveau de la tourbe très décomposée, jusqu'à 2,40 m. Elle contient des restes d'*Eriophorum vaginatum* jusqu'à 1,7 m et forme vers la base, une sorte de Dy qui, entre 2,40 m et 2,50 m, est mélangé d'argile, puis jusqu'à 2,80 m, l'argile est gris-rouge et contient des pierres.

Ce diagramme (fig. 18) commence dans l'âge de *Pinus* durant lequel il n'y a que quelques pollens d'*Epicea* et d'*Abies* qui sont peut-être dus à des impuretés. Vers la fin de l'âge du pin, la Chênaie mixte apparaît et sa courbe augmente assez rapidement tout en étant accompagnée par celle de *Pinus*. Pendant cet âge, *Betula* pousse une pointe et *Corylus* est présent, mais sans atteindre de forts pourcentages, ce qui est aussi le cas pour *Alnus*, *Abies* et *Picea*. Lorsque, avec celle de *Pinus*, la courbe de la Chênaie régresse, celles d'*Abies* et de *Picea* augmentent pour bientôt dominer, mais la courbe de *Picea* avec des pourcentages bien supérieurs à celle d'*Abies*, et ceci jusqu'au sommet du diagramme où alors *Abies* diminue tandis que *Pinus* augmente. *Fagus* qui est apparu lors de l'augmentation d'*Abies* et de *Picea* donne une courbe continue qui, tout d'abord faible, accuse cependant, à partir de 60 cm de profondeur, des pourcentages plus importants, et dont le maximum est de 11%. Dans l'échantillon de surface, *Pinus* et *Picea* dominent.

13. *Tourbière de Prod*¹. Au-dessus de Tannenboden, entre 1570 m et 1580 m, se trouve la tourbière de Prod dont la longueur est de 900 m et la largeur de 500 m. Due à l'érosion du glacier dans la cargneule, elle est dans une

¹ Visitée le 1^{er} septembre 1949.

combe, mais elle s'étend encore beaucoup plus loin vers l'Est et le Nord, sur la terrasse légèrement inclinée. Cependant ici l'épaisseur de la tourbe n'est plus que de 30 cm à 50 cm, sur la moraine de fond.

Datant du Gschnitz sont deux moraines frontales concentriques dans le fond de l'alpe Prod, à 1800 m, au pied du Prodkamm du côté Est.

D'après un vieux berger de l'alpe Prod, cette tourbière a été exploitée avant 1914 et de nouveau vers la fin de la dernière guerre. Deux longs et profonds fossés ont été creusés dans la partie centrale, en direction Nord-Sud, aujourd'hui ils sont presque à sec. Il n'y a pas eu d'exploitation entre ces deux fossés, mais la surface de la tourbière n'est pas en bon état, cependant quelques buttes existent encore. A l'Est s'étend une grande prairie marécageuse.

Nous notons dans différentes dépressions plus ou moins profondes:

<i>Carex fusca</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Scheuchzeria palustris</i>
<i>Carex inflata</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Trichophorum caespitosum</i>	

Sur les bords:

<i>Lycopodium inundatum</i>	<i>Drosera rotundifolia</i>
-----------------------------	-----------------------------

Dans les parties plus sèches:

<i>Nardus stricta</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i>
<i>Molinia coerulea</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	

Sur les bords du fossé: *Dryopteris spinulosum* et quelques *Carex canescens*.

Dans la partie Nord de la tourbière:

des <i>Sphagnum</i>	<i>Drosera obovata</i> en grand nombre
<i>Scheuchzeria</i>	<i>Andromeda polifolia</i>

Dans une mare de la partie Nord, et qui contient beaucoup d'eau:

<i>Carex limosa</i>	<i>Carex inflata</i> et quelques <i>Carex fusca</i>
---------------------	---

Dans une dépression humide de la partie Nord:

<i>Equisetum palustris</i>	<i>Comarum palustre</i>
<i>Carex fusca</i>	<i>Viola palustris</i>

Dans le Trichophoretum, partie Nord:

<i>Sphagnum medium</i>	<i>Eriophorum vaginatum</i>
<i>Aulacomnium palustre</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Polytrichum strictum</i>	<i>Calluna vulgaris</i>

Sur quelques buttes de la partie centrale:

<i>Carex pauciflora</i>	<i>Andromeda</i>
<i>Drosera rotundifolia</i>	

Dans la partie Nord-Ouest de la tourbière à *Sphagnum*:

<i>Carex pauciflora</i>	<i>Juncus filiformis</i>
<i>Carex fusca</i>	

Parsemés sur la tourbière:

<i>Picea abies</i>	<i>Pinus mugo</i>
--------------------	-------------------

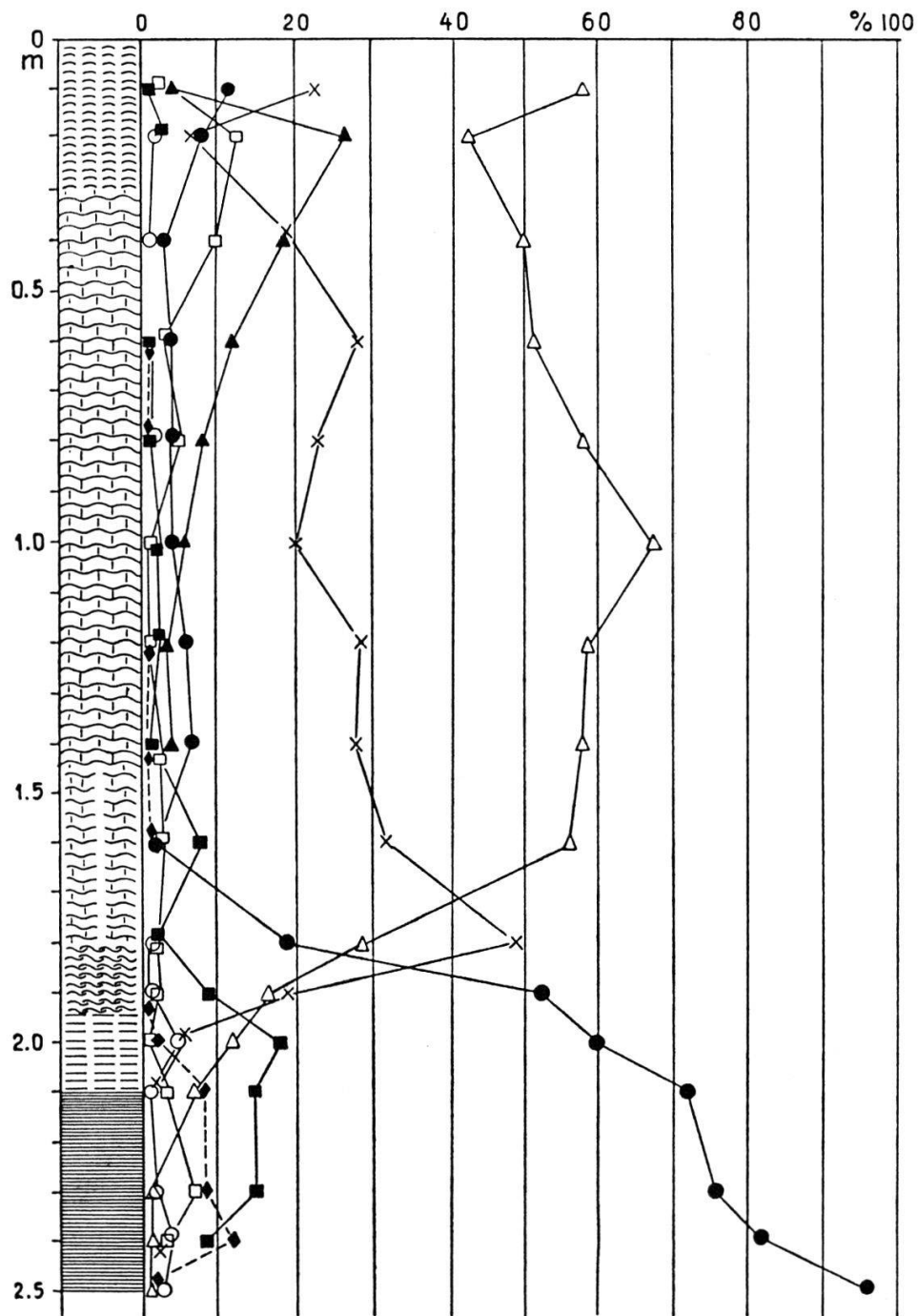


Fig. 19. Tourbière de Prod, diagramme pollinique et profil stratigraphique du piolet de sondage a.

Comme cette tourbière a été exploitée, il a été possible de prélever les échantillons de tourbe et de marne dans le mur d'exploitation. De la surface à 30 cm, la tourbe est fortement décomposée et, à partir de 30 cm nous trouvons de la tourbe d'*Eriophorum*. De 1,45 m à 1,95 m, on reconnaît dans cette tourbe, vers le bas fortement décomposée, *Equisetum* et des rhizomes de *Scheuchzeria* (ces derniers entre 1,80 m et 1,95 m). De 1,95 m à 2,10 m

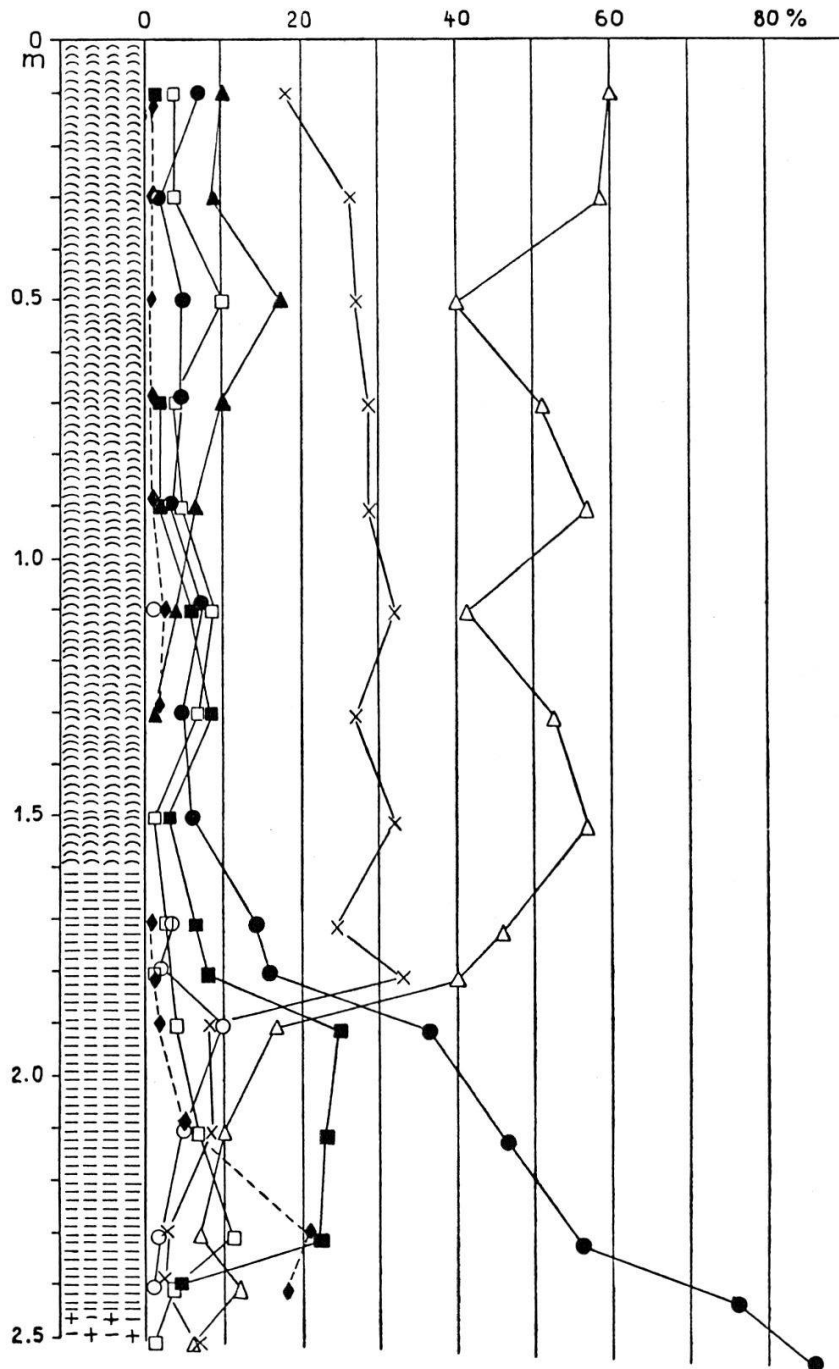


Fig. 20. Tourbière de Prod, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage b.

la décomposition est moins accentuée, on trouve des restes d'Hypnacées et plus bas, entre 2,10 m et 2,50 m, une tourbe à radicelles avec beaucoup de restes de Phragmites. Au fond, au-dessous de 2,50 m, il y a de la marne contenant de petites pierres; sur cette marne est une mince couche d'argile.

Le diagramme du point de sondage 1 à Prod (fig. 19) commence dans l'âge de la Chênaie mixte dont le maximum atteint 19% et qui, à cette altitude,

n'arrive pas à dépasser Pinus, tandis qu'à Tannenboden nous obtenons avec 43% de la Chênaie une dominance sur les autres essences. Puis le pin et la Chênaie diminuent et ce sont Abies et Picea qui augmentent et prennent bientôt le dessus, mais Picea avec des pourcentages supérieurs à ceux d'Abies, sauf au commencement de la montée de ces deux courbes où celle de Picea donne 29% et celle d'Abies 49%, mais pour vite redescendre et laisser la dominance à Picea. Fagus arrive au moment où Picea est déjà dominant et augmente peu à peu pour atteindre vers le haut du diagramme un maximum de 26% et diminuer ensuite. Betula, Alnus et Corylus ne jouent ici pas un grand rôle.

Le diagramme du point sondage 2 (fig. 20) est semblable à celui du point 1 mais sans qu'Abies, dans aucun spectre, dépasse Picea.

14. *Tourbière d'Altsäss*¹. Au fond de la petite vallée d'Ober-Camperdoon, à 1690 m, s'étend la tourbière d'Altsäss longue de 400 m et large de 150 m. Comme les deux précédentes, elle s'est formée dans une combe creusée par le glacier, dans le Verrucano. Son extrémité Nord-Ouest est limitée par une moraine frontale qui date vraisemblablement du Gschnitz.

Dans les environs de la tourbière croissent des *Alnus viridis* (sur le versant Nord du Maskenkamm), quelques *Picea*, *Pinus mugo* et *Pinus cembra*.

Cette tourbière basse est en partie recouverte par des Hypnacées et, ici et là, on trouve des Sphagnum. Des dépressions, peut-être dues à l'ancien cours du ruisseau, contiennent de l'eau, aussi est-ce là que se sont installés *Carex inflata*, *Carex limosa*, *Carex fusca*, *Juncus filiformis*. Le relevé de la végétation est le suivant:

Dans les parties très humides:

<i>Carex limosa</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Comarum palustre</i>	

Dans les parties un peu moins humides:

<i>Equisetum limosum</i>	<i>Luzula sudetica</i>
<i>Agrostis</i> sp.	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Trichophorum caespitosum</i>	<i>Viola palustris</i>
<i>Carex magellanica</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Carex echinata</i>	<i>Pedicularis palustris</i>
<i>Carex flava</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	

Sur les bords du ruisseau:

<i>Carex frigida</i>	<i>Aconitum napellus</i>
<i>Luzula multiflora</i>	<i>Epilobium palustre</i>
<i>Ranunculus aconitifolius</i>	<i>Epilobium alsinifolium</i>

¹ Visitée le 2 septembre 1949.

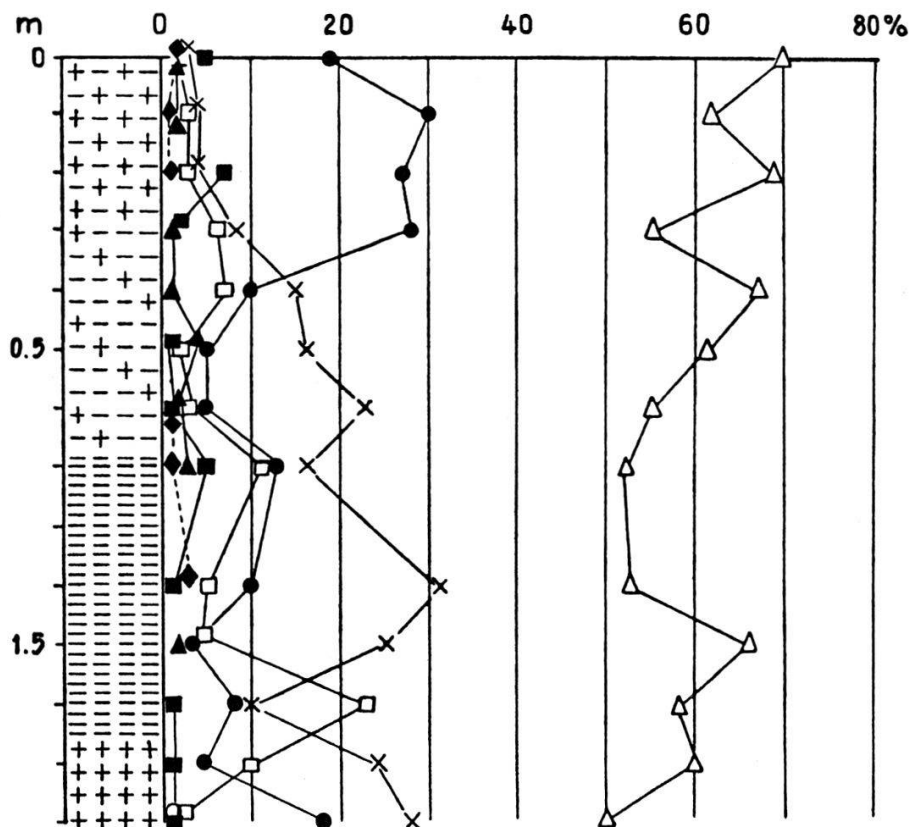


Fig. 21. Tourbière d'Altsäss, diagramme pollinique et profil stratigraphique du point de sondage.

La couche de tourbe n'est pas épaisse. Jusqu'à 15 cm, nous rencontrons surtout des racines, de 15 à 30 cm, de la boue mélangée à beaucoup de terre, de 30 à 70 cm, de la tourbe légèrement terreuse, de 70 cm à 1,15 m, de la tourbe de radicules et de là, à un 1,30 m, de l'argile.

Le diagramme d'Altsäss (fig. 21) correspond à la partie supérieure de ceux de Tannenboden et de Prod. Il commence quand *Picea* domine tandis qu'*Abies* est subdominant. *Pinus* oscille autour de 10% et ce n'est qu'à partir de 40 cm que sa courbe augmente, quand *Abies* diminue définitivement. La Chênaie, *Corylus* et *Fagus* sont représentés, mais, dans de faibles proportions. Quant à *Alnus*, il atteint vers le bas du diagramme 24% et diminue vers le haut. Il s'agit, en général, d'*Alnus viridis*.

Les tourbières de Tannenboden et de Prod ont été étudiées, en 1927 par E. FURRER. Les échantillons ont été pris à une plus grande distance, ce qui n'a pas empêché les diagrammes d'être semblables aux nôtres.

Ages forestiers et vue d'ensemble

Age du Pin. La plupart des tourbières étudiées dans les Alpes glaronnaises commencent à l'âge du Pin, les unes au courant de ce dernier, les

autres vers sa fin ou plus tard. Le climat s'étant amélioré, de froid et sec qu'il était il est devenu plus chaud de sorte que, peu à peu, il s'est produit un changement dans la végétation, les feuillus se répandent et nous avons l'âge de *Corylus* et de la Chênaie mixte. A Bocken et à Braunwald, *Corylus* atteint son maximum avant la Chênaie mixte, et à Riedmatt en même temps que cette dernière mais, nulle part, nous n'avons obtenu de très hauts pourcentages, *Corylus* a dû former le sous-bois et n'a pas été répandu par l'homme.

Quelle part les trois composants prennent-ils dans la Chênaie mixte? Nous noterons tout d'abord que le Chêne n'y joue pour ainsi dire aucun rôle, de ci de là on rencontre son pollen, mais toujours en petite quantité, à Bocken seulement il atteint 6%. A ces altitudes élevées, ces pollens ont pu venir de régions plus éloignées. Pendant l'âge de la Chênaie mixte, l'orme (*Ulmus scabra*) était le plus répandu, ce qui n'a rien de surprenant puisque, des trois composants, c'est celui qui est le moins exigeant quant au climat. *Ulmus* domine dans les diagrammes de Braunwald, Wichlenalp, Obererbsalp et Britterberg. A Riedmatt, lorsque la courbe de la Chênaie commence à monter, les pourcentages de *Tilia* et d'*Ulmus* sont voisins mais, lorsqu'elle approche du maximum, et encore un certain temps après, l'orme domine fortement. A Bocken c'est lui qui, soit avant, soit après le maximum de la Chênaie est le mieux représenté, tandis qu'au moment du maximum, *Tilia* domine légèrement. A Tannenboden, les deux essences s'équilibrent. *Tilia* domine dans les diagrammes d'Elm et d'Urnerboden mais, dans ce dernier, l'âge de la Chênaie mixte est court et peu net, car non seulement beaucoup d'*Alnus* s'y mêlent, mais aussi *Abies*, *Pinus* et *Picea*.

Du reste, pendant cet âge, d'autres essences sont présentes, ce sont *Pinus*, *Betula*, *Picea*, *Abies*, *Alnus*, *Fraxinus* et *Acer*, en plus ou moins grande quantité suivant la région. A Tannenboden, les pins sont encore nombreux, de même qu'à Obererbsalp où les aulnes s'y joignent. Ici débute la courbe du hêtre. A Wichlenalp, l'aulne masque la Chênaie, nous ne pensons pas que cette dominance soit due à un changement défavorable du climat, mais aux conditions locales, car *Alnus incana* trouvait dans les terrains de cette région les conditions d'humidité qui lui convenaient et *Alnus viridis* n'était pas loin.

Nous avons à Bocken (1300 m) constaté un fort pourcentage de la Chênaie mixte 72%, à Riedmatt (1680 m) 59%, à Braunwald (1580 m) 64%, à Obererbsalp (1690 m) 44%, à Elm (1000 m) 77%, à Wichlenalp (1320 m) 40%, à Britterberg (829 m) 80% et à Tannenboden (1400 m) 43%.

Ces hauts pourcentages de la Chênaie mixte à des altitudes élevées permettent de dire que, même si des pollens sont venus de régions plus éloignées, une bonne partie, du moins, provient d'arbres qui croissaient dans les en-

virons immédiats de ces tourbières, car dans une région boisée, le pollen dominant provient toujours du voisinage.

Aujourd'hui, d'après WIRZ-LUCHSINGER, *Corylus avellana* monte, dans le canton de Glaris, jusqu'à 1500 m, *Quercus robur* jusqu'à 1270 m, *Ulmus scabra* atteint 1500 m et *Tilia platyphyllos* 1380 m.

Si, durant l'âge de la Chênaie mixte, ces essences ont pu s'acclimater à de plus hautes altitudes, c'est grâce à une moyenne annuelle de température qui était un peu plus haute que l'actuelle, et à laquelle s'ajoutait encore l'influence de ce vent chaud qu'est le föhn.

Age de l'Abies ou du Picea. Après l'âge de la Chênaie mixte, il s'est produit dans la composition de la forêt un changement complet, et ceci à la suite d'un changement de climat, ce dernier étant devenu plus froid et plus humide. Nous arrivons à l'âge de l'Abies dans lequel commencent à se former plusieurs des tourbières, celles d'Urnerboden, de Murtschenalp et d'Altsäss. Si, jusqu'à l'âge de la Chênaie mixte, nous avons constaté une succession semblable des âges, à partir de ce moment il n'en est plus de même et nous distinguons deux types différents dans l'évolution de la forêt: celui des tourbières de la vallée de la Linth et du Sernf, et celui des tourbières du Kerenzerberg, de la Murtschenalp et des Flumserberge. Dans les premières, à l'âge de la Chênaie mixte, succède celui de l'Abies qui est bien net à Braunwald, Obererbsalp, Wichlenalp, Riedmatt et Bocken. A l'Abies se mêlent, mais en petite quantité, Pinus, Ulmus, Tilia, Corylus, Picea, Betula et Alnus. A Bocken s'y ajoute Fagus. A Elm, Abies fait une poussée, mais sans arriver à dépasser la Chênaie et Picea. Dans les diagrammes du Kerenzerberg et des Flumserberge, Abies ne forme plus un âge immédiatement après la Chênaie mixte bien qu'il soit souvent représenté par des valeurs respectables. Sa courbe zigzague avec celle de Picea qui le domine presque constamment, et souvent de beaucoup. Ces diagrammes indiquent une transition entre le type de l'évolution forestière de l'Ouest et celui de l'Est où, dans le premier, c'est Abies qui succède à la Chênaie mixte et où, dans le second, il est devancé par Picea qui parfois domine déjà la Chênaie mixte. Ceci confirme les vues de LÜDI qui, dans ses grandes lignes, fait passer la limite de ces deux régions entre Coire et le lac de Constance.

Il n'est pas facile de donner une explication au sujet de la différence d'évolution de la forêt des territoires de l'Ouest et de ceux de l'Est. Cette différence peut provenir du climat, ou de l'immigration, le problème est compliqué.

Age Picea-Abies. Cet âge se rencontre dans toutes ces tourbières, à part celle de Britterberg où il n'existe pas, avec de forts pourcentages de Picea dominant Abies. A Soolberg, les courbes de ces deux essences s'entrecroisent.

Ce fort développement de l'Epicea ne peut pas être attribué à l'influence de l'homme qui n'était probablement pas encore établi dans ces régions, mais à un climat devenu un peu plus continental, froid et peut-être plus sec qu'à l'âge précédent.

Age Picea-Abies-Fagus. Ce n'est que pour les tourbières suivantes que cet âge, succédant à celui de Picea-Abies, peut être noté, les diagrammes indiquant un pourcentage assez conséquent de Fagus: Urnerboden 18%, Braunwald 25%, Obererbsalp 13%, Bocken 25%, Soolberg 23% (vers le haut du diagramme), Prod 26%, Tannenboden 11%. Dans les autres tourbières on trouve peu de Fagus avec Picea et Abies. A Wichlenalp les quelques rares pollens de Fagus ont pu venir de loin, tandis qu'à Elm on n'en rencontre pas.

Il faut naturellement tenir compte de ce que la production de pollens de Fagus est inférieure à celle de Picea et d'Abies.

Si nous considérons la suite régionale des âges forestiers, nous avons à l'Ouest: les âges suivants: Pinus → (Pinus-Corylus) → (Chênaie mixte-Corylus) → Chênaie mixte → Abies → Picea-Abies → Picea-Abies-Fagus. A l'Est après l'âge de la Chênaie mixte: Picea → Picea-Abies → Picea-Abies-Fagus.

Deutsche Zusammenfassung

Um die Entwicklung der Wälder und Moore der Glarneralpen in den grossen Zügen aufzuklären, haben wir in den Mooren des Linthtales und einiger Nebentäler, ferner in denen des Kerenzerberges, der Mürtschenalp und der Flumseralpen eine Serie von Bohrungen ausgeführt und diese stratigraphisch und pollenanalytisch ausgewertet.

Im Tal der Sernf ist das Diagramm des Moores auf der Erbsalp (1690 m) gut entwickelt und erreicht eine Tiefe von 5 m. Nachdem der Bohrer die Torfschicht und den darunter liegenden Dy durchbohrt hat, erreicht er blauen Lehm, der mit Steinen vermischt ist. Im Pollenspektrum sind vom Ende der Föhrenzeit an die verschiedenen Waldzeiten repräsentiert, von unten nach oben die Eichenmischwaldzeit, die Abieszeit, die Picea-Abieszeit und die Picea-Abies-Faguszeit. Die Erle, die in dieser Gegend recht verbreitet gewesen sein muss (*Alnus incana* und *Alnus viridis*), ist im Diagramm stark vertreten.

Im Grund des Sernftales wurde das Flachmoor der Wichlenalp (1320 m) untersucht. Sein Bodenprofil zeigt Torf, abwechselnd mit Lehm, in der Tiefe lehmige Gytja und schliesslich am Grunde bläulichen Mergel mit kleinen Steinen. Das Diagramm beginnt in der Eichenmischwaldzeit, auf die die Abieszeit und die Picea-Abieszeit folgen. Auch hier ist *Alnus* reichlich.

Im Moor aus dem Talboden von Elm (1000 m) ruht eine 2,80 m mächtige Torfschicht auf blauem Mergel mit Steinen. Das Diagramm beginnt in der Eichenmischwaldzeit, die während langer Zeit herrscht und ein Pollenmaximum von 78% erreicht. Der Eichenmischwald wird vor allem durch *Tilia* repräsentiert. Später dominieren *Abies* und *Picea*, die letztere in ausgesprochener Weise bis an die Oberfläche.

Im Moor der Riedmatt (1680 m) finden wir im roten Lehm des Grundes und bis in die untersten Gytjtjaschichten die Föhrenzeit, dann in der Gytjtja die Eichenmischwaldzeit und die Abieszeit, in dem nach oben anschliessenden Torfe die Piceazeit.

In den Mooren des Urnerbodens (± 1300 m) wurden drei Bohrungen gemacht, nicht ohne Mühe; denn diese Gegend ist ausgezeichnet durch Ablagerungen der Bergbäche und Bergstürze. Unter dem Torfe fand sich Gytjtja und dann blauer Mergel, zum Teil mit Steinen, der ein weiteres Eindringen des Bohrers verunmöglichte. Von den drei Diagrammen sind zwei sehr ähnlich, obschon sie nicht zur gleichen Zeit einsetzen. Das Diagramm a beginnt im Mergel mit Föhrenzeit, weist dann zwischen dem Mergel und dem Torf eine Unterbrechung auf bis in die Piceazeit. Das Diagramm b repräsentiert nur die Piceazeit mit reichlich *Fagus* und *Abies*. Im Diagramm c herrscht im Torf ebenfalls die Piceazeit, und am Grunde (Gytjtja, Lehm) sind Dominanzen von *Pinus*, *Picea*, *Alnus* und Eichenmischwald, die den Eindruck von gestörter Ablagerung erwecken.

Im Moor von Braunwald (1580 m) war die Bohrung durch das viele im Torf eingelagerte Holz erschwert. Von unten nach oben folgen sich lehmige Gytjtja, lehmiger Torf, Radizellentorf und Sphagnumtorf. Im Diagramm sind von dem Ende der Föhrenzeit an alle Waldzeiten vorhanden. Auffallend ist die reiche Entwicklung der *Corylus*kurve (über 90%) am Ende der Föhrenzeit.

Das Moor von Bocken (1300 m) erreicht mit 7,80 m die grösste Torfmächtigkeit und zeigt eine gute Entwicklung aller Waldzeiten.

Am Kerenzerberg wurden drei Moore untersucht. Das Moor von Blatt (775 m) zeigt 2,5 m Torf, der unten auf dunklem Mergel aufrucht und gegen oben hin lehmig wird. *Picea* dominiert im ganzen Diagramm, während *Abies* und vorübergehend *Pinus* subdominant ist. Im Moor von Britterberg (829 m) ist die Torfschicht nur rund 50 cm mächtig und wird unterlagert zuerst von Seekreide und dann von Mergel. Das Diagramm umfasst das Ende der Föhrenzeit, die Eichenmischwaldzeit und springt dann direkt zur Piceazeit über. *Abies* erreicht nicht einmal 15%. Auch das Moor von Soolberg (1050) m hat nur eine schwache Torfschicht (ca. 120 cm). Darunter kommt der Lehm. Das Diagramm ist jung und umfasst offenbar nur einen kurzen

Zeitraum. Es zeigt unten eine wechselnde Dominanz von *Picea* und *Abies*, dann eine Zeit der *Abies*dominanz mit Subdominanz von *Picea* und reichlichem *Fagus* und an der Oberfläche eine ausgesprochene *Picea*dominanz, die dem gegenwärtigen Waldbild entspricht.

Auch auf der Mürtschenalp wurden drei Bohrungen ausgeführt (1620–1760 m). In zwei Profilen ruht der Torf auf Lehm im 3. auf rotem Verrucano-schutt. Das Diagramm der Bohrung a zeigt eine konstante Dominanz von *Picea* und Subdominanz von *Abies*, unten auch von *Alnus* und oben von *Pinus*. *Fagus* findet sich nur vereinzelt, während das Diagramm der Bohrung b bei ähnlichen Dominanzverhältnissen eine geschlossene *Fagus*kurve besitzt, die aber 5% nicht übersteigt. Das Diagramm der Bohrung c entspricht dem oberen Teile desjenigen der Bohrung a. Die Diagramme dieses Gebietes beginnen also spät und endigen in einer ziemlich weit zurückliegenden Zeit. Während der in den Diagrammen erfassten Zeit war die Gegend bewaldet, was durch die verhältnismässig kleine Zahl der Nichtbaumpollen belegt wird.

In den Flumserbergen wurden ebenfalls drei Moore untersucht. Das Moor auf dem Tannenboden (1400 m) ist zum grossen Teil ein Flachmoor im Zustande der Regeneration. Im Grunde des Profils liegt roter Lehm und etwas lehmiger Dy, darüber zuerst stark zersetzter Radzellentorf und dann Hochmoortorf. Das Diagramm ist unten föhrenzeitlich, dann eichenmischwaldzeitlich und zeigt darüber in den oberen 2 Dritteln *Picea*dominanz mit *Abies*subdominanz. Die Diagramme aus dem Moor von Prodalp (1570 m) verhalten sich ähnlich. Doch gelangt die Eichenmischwaldzeit nur noch zu schwacher Entwicklung unter Föhrendominanz, während gegen oben hin die *Fagus*kurve gut entwickelt ist (bis 26%). Im Diagramm Prodalp a zeigt *Fagus* zwischen der Föhren-Eichenmischwaldzeit und der *Picea-Abies*zeit eine nur einen Horizont umfassende Dominanz. Auch in Altsäss (1690 m) ist der Torf wenig mächtig entwickelt. Das Diagramm zeigt *Picea*dominanz und *Abies*subdominanz, die unten durch ein kurzes Ansteigen der *Alnus*kurve unterbrochen und ganz oben von einer *Pinus*subdominanz abgelöst wird.

Ein Teil der Moore der Glarneralpen hat also mit der Bildung in der Föhrenzeit begonnen, andere später, in der Eichenmischwaldzeit, der *Abies*zeit oder erst in der *Picea-Abies*zeit. Im Pollenspektrum der Eichenmischwaldzeit herrscht unter den Arten des Eichenmischwaldes in der Regel *Ulmus* vor. Im Tannenboden halten sich *Ulmus* und *Tilia* ungefähr die Waage, und in Elm sowie im Urnerboden überwiegt *Tilia*. *Quercus* tritt stets sehr zurück. Sehr auffallend ist der hohe Anteil, der der Eichenmischwald wiederholt auch in hohen Lagen im Spektrum der Waldbäume nimmt.

Beim Vergleich der Diagramme aus dem westlichen Teil unseres Untersuchungsgebietes mit denen aus dem östlichen Teil fällt auf, dass im west-

lichen Teil auf die Eichenmischwaldzeit eine Zeit mit dominierender Abies folgt, während auf dem Kerenzerberg und in den Flumseralpen unmittelbar eine Piceadominanz einsetzt, und Abies, obschon oft recht gut vertreten, doch keine eigentliche Abieszeit mehr bildet. Wir befinden uns in den Glarneralpen in dem Übergangsbereich zwischen einer für die westlichen Alpen und einer für die östlichen Alpen charakteristischen Waldfolge. Im Osten tritt Picea sehr früh auf und gelangt unmittelbar nach oder bereits während der Eichenmischwaldzeit zur Dominanz, während im Westen Picea spät zur Ausbreitung gelangt und Abies den Eichenmischwald ablöst. So bestätigen die Untersuchungen in den Glarneralpen die Ansichten von W. LÜDI, der die Grenze zwischen den beiden Regionen in den grossen Zügen zwischen Chur und dem Bodensee zieht.

Bibliographie

- BECKER, F.: Das Linthwerk und seine Schöpfer 1910/1911.
- BLUMER, S.: Bodenpilze aus den Schieferschutthalden von Engi (Glarus). Mitt.d.Nat. Ges. Glarus **7** 1945.
- BRUNSCHWEILER, R. O.: Beiträge zur Kenntnis der Helvetischen Trias östlich des Klausenpasses. 1948.
- BUSS, E., und HEIM, Alb.: Der Bergsturz von Elm. Denkschrift. Zürich 1881.
- FREULER, Gabriel: Geologische Untersuchungen in der Mürtschengruppe. Zürich 1925.
- FURRER, Ernst: Pollenanalytische Studien in der Schweiz. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich **72** 1927, Beiblatt 14.
- HEER, O., und BLUMER, J. J.: Der Kanton Glarus. St.Gallen 1846.
- HEER, Oswald: Die Pflanzenwelt des Kantons Glarus. Zürich 1886.
- HOFFMANN-GROBÉTY, A.: Beiträge zur postglazialen Waldgeschichte der Glarner Alpen. Mitt. Nat. Ges. Glarus **6** 1939.
- Analyse pollinique d'une tourbière élevée à Braunwald, canton de Glaris. - Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel **1938** 1939.
 - Etude d'une tourbière de la terrasse de Riedmatt dans le massif du Kärpf (Alpes glaronnaises). - Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel Zürich **1942** 1943.
 - La tourbière de Bocken, canton de Glaris. Etude pollenanalytique et stratigraphique. Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel in Zürich **1945** 1946.
 - L'analyse pollinique, sa méthode et son application en archéologie. Archives Suisses d'Anthropologie générale **12** 1946.
- HÖSLI, Jost: Fliessformen und Bewegungsmechanismus der Guppen-Grundlawine (Kt. Glarus). Mitt. Nat. Ges. Glarus **7** 1945.
- Glarner Land- und Alpwirtschaft in Vergangenheit und Gegenwart. Tschudi & Co., Glarus 1948.
- JENNY-LIPS, H.: Beiträge zur Glarnerflora. Mitt. Nat. Ges. Glarus **4** 1930.
- JENNY-SUTER, J.: Über das Klima des Kantons Glarus. Mitt. Nat. Ges. Glarus **8** 1951.
- KNOBEL, Frid.: Jagd, Wild, Wald und Pflanzenschutz im Glarnerland. Mitt. Nat. Ges. Glarus **3** 1922.
- LÜDI, W.: Die Vegetationsentwicklung seit dem Rückzug der Gletscher in den mittleren Alpen und ihrem nördlichen Vorland. Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel in Zürich **1954** 1955.
- MESSIKOMMER, E.: Grundlagen zu einer Algenflora des Kantons Glarus. Mitt. Nat. Ges. Glarus **8** 1951.

- OBERHOLZER, J.: Geologische Geschichte der Landschaft von Glarus. Mitt. Nat. Ges. Glarus **3** 1922.
- Der geologische Bau der Glarneralpen. Mitt. Nat. Ges. Glarus **5** 1934.
 - Geologie der Glarner Alpen. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz N.F. **28**. Lief. Textband und Atlas 1933.
- ROTH, A.: Die Vegetation des Walenseegebietes. Beitr. z. Geobotan. Landesaufnahme **7** 1919.
- SCHLITTLER, Jakob: Grundzüge der Flora und Vegetation im Gebiet der oberen Linthebene. – Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel in Zürich **1945** 1946.
- Vegetationsstudie im Niederurnerthal. Mitt. Nat. Ges. Glarus **7** 1945.
- STÄHLI, J.: Parkbäume und Sträucher. Mitt. Nat. Ges. Glarus **7** 1951.
- STREIFF-BECKER, R.: Altes und Neues über den Glarner Föhn. Mitt. Nat. Ges. Glarus **4** 1930.
- Glarner Gletscherstudien. Mitt. Nat. Ges. Glarus **6** 1939.
- STÜSSI, B., HÖSLI, J., AMSTUTZ, Ch., KNOBEL, Frid.: 400 Jahre Glarner Freiberge. Mitt. Nat. Ges. Glarus **9** 1954.
- TREPP, W.: Der Lindenmischwald. Beitr. z. Geobotan. Landesaufnahme **27** 1947.
- WINTELER, R.: Studien über Soziologie und Verbreitung der Wälder, Sträucher und Zwergsträucher des Sernftales. Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich **1927**.
- WIRZ-LUCHSINGER, H.: Beobachtungen über die Verbreitung wildwachsender Holzarten im Kanton Glarus. Erhebungen über die Verbreitungen der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz **5** 1928.
- Beiträge zur Flora der Braunwaldberge. Mitt. Nat. Ges. Glarus **7** 1945.
- ZWICKY, F.: Naturchronik. Mitt. Nat. Ges. Glarus. Heft **6** und **7** 1939 und 1945.