

SCHRIFTENREIHE
FREIBURGER FORSTLICHE FORSCHUNG

BAND 15

Thomas Ludemann und Oliver Nelle

**Die Wälder am Schauinsland
und ihre Nutzung
durch Bergbau und Köhlerei***

FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT
BADEN-WÜRTTEMBERG
ABTEILUNG BOTANIK UND STANDORTSKUNDE

* gefördert durch die Volkswagen-Stiftung

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ludemann, Thomas und Nelle, Oliver:

Die Wälder am Schauinsland und ihre Nutzung durch Bergbau und Köhlerei / Thomas Ludemann & Oliver Nelle. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Botanik und Standortkunde. [Hrsg.: Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg und Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg]. – Freiburg (Breisgau): Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 2002

(Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung; Bd. 15)

ISSN 1436-0586

ISBN

Die Herausgeber:

Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg und
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Redaktionskomitee:

Prof. Dr. J. Huss Prof. Dr. W. Konold

Prof. Dr. G. Kenk Dr. H. Volk

Umschlaggestaltung:

Bernhard Kunkler Design, Freiburg

Druck:

Eigenverlag der FVA, Freiburg

Bestellung an:

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Wonnhaldestr. 4

79100 Freiburg

Tel. 0761/4018-0 Fax 0761/4018-333

E-Mail: poststelle@fva.bwl.de

Internet: <http://www.fva-bw.de>

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung
und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten.

Gedruckt auf 100 % chlorfrei gebleichtem Papier

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einführung	1
Dank	2
2 Untersuchungsgebiet	3
2.1 Lage, Naturraum, Wuchsbezirk	3
2.2 Topographie	4
2.3 Klima.....	4
2.4 Geologie, Geomorphologie	6
2.5 Böden.....	6
3 Die natürlichen Vegetationsverhältnisse	7
3.1 Ergebnisse der Pollenanalyse	7
3.2 Naturnahe Waldgesellschaften.....	8
3.2.1 Galio odorati-Fagetum, Waldmeister-Buchenwald.....	9
3.2.2 Luzulo-Fagetum, Hainsimsen-Buchenwald.....	9
3.2.3 Carici remotae-Fraxinetum, Winkelseggen-Erlen-Eschenwald	10
3.2.4 Fraxino-Aceretum, Linden-Ulmen-Ahornwald	10
3.2.5 Aceri-Fagetum, Bergahorn-Buchenwald	10
3.2.6 Luzulo-Abietetum, Hainsimsen-Fichten-Tannenwald	11
3.3 Der natürliche Anteil der Baumarten	11
4 Siedlungs- und Nutzungsgeschichte	13
4.1 Allgemeine Übersicht.....	13
4.2 Köhlerei (Exkurs).....	14
4.2.1 Geschichte und Bedeutung	14
4.2.2 Leben der Köhler	16
4.2.3 Technik der Köhlerei	17
4.2.4 Eigenschaften und Verwendung der Holzkohle.....	19
4.3 Bergbau	20
4.4 Anthropogene Vegetationsveränderung und holzkohleanalytischer Nachweis.....	22
5 Fundplätze, Material, erfasste Nutzungen	25
5.1 Kohlstätten, Meilerplätze	26
5.2 Bergbaurevier St. Ulrich-Birkenberg	28
5.3 Montanarchäologische Ausgrabungen	30
5.3.1 Grabung St. Ulrich A 1987	30
5.3.2 Grabung St. Ulrich C 1990	31
5.3.3 Grabung St. Ulrich F 1992	31
5.3.4 Grabung Birkenberg 1997/1998.....	31
5.4 Weitere mittelalterliche Arbeitsterrassen	32
5.5 Sonstige Fundplätze	33

6 Methoden	35
6.1 Probenahme, Fundplatzmerkmale.....	35
6.2 Erfassung der aktuellen Vegetation.....	36
6.2.1 Einzugsgebiet der Meilerplätze (Probekreise).....	36
6.2.2 Waldgesellschaften.....	36
6.2.3 Baumartenanteile.....	37
6.3 Holzkohleanalyse.....	37
6.3.1 Genutzte Holzstärken, mD-Wert.....	38
6.4 Historische Quellen.....	39
6.5 Datierung der Holzkohleproben.....	39
7 Ergebnisübersicht	41
7.1 Vegetationserfassung.....	42
7.1.1 Waldgesellschaften.....	42
7.1.2 Aktuelle Baumartenanteile.....	42
7.1.3 Vegetationskarte Birkenberg und Umgebung.....	43
7.2 Holzkohleanalyse.....	47
7.2.1 Genutzte Holzarten.....	47
7.2.2 Genutzte Holzstärken.....	52
7.2.3 Höhenprofil.....	56
7.2.4 Verteilung der Holzkohle in den Fundschichten und Bodenfraktionen.....	56
7.2.5 Probengröße.....	62
7.3 Kohlplatztypologie nach Platzgröße und Alter.....	64
8 Ergebnisse der Teilgebiete	67
8.1 Bergbaurevier St. Ulrich-Birkenberg.....	68
8.1.1 Aktuelle Vegetation – Waldgesellschaften und Baumarten.....	68
8.1.2 Holz und Holzkohle.....	68
8.1.3 Historische Quellen.....	71
8.2 Teilgebiet 1 – Kohlernkopf.....	71
8.2.1 Aktuelle Vegetation – Waldgesellschaften und Baumarten.....	71
8.2.2 Holzkohle.....	72
8.2.3 Historische Quellen.....	74
8.3 Teilgebiet 2 – Westliches Möhlental.....	76
8.3.1 Aktuelle Vegetation – Waldgesellschaften und Baumarten.....	76
8.3.2 Holzkohle.....	78
8.3.3 Historische Quellen.....	80
8.4 Teilgebiet 3 – Östliches Möhlental/Bohrer.....	82
8.4.1 Aktuelle Vegetation – Waldgesellschaften und Baumarten.....	82
8.4.2 Holzkohle.....	84
8.4.3 Historische Quellen.....	86

8.5	Teilgebiet 4 – Schauinslandgipfel/Hundsrücken.....	87
8.5.1	Aktuelle Vegetation – Waldgesellschaften und Baumarten.....	87
8.5.2	Holzkohle.....	88
8.5.3	Historische Quellen.....	90
9	Diskussion.....	95
9.1	Die untersuchten Proben	95
9.1.1	Probengröße	95
9.1.2	Verteilung der Holzkohle an einer Kohlstätte.....	96
9.2	Das Alter der Kohlplätze.....	98
9.3	Das verwendete Holz und das Vorgehen der Köhler	100
9.3.1	Holzartenselektion	100
9.3.2	Genutzte Holzstärken.....	105
9.3.3	Sortierung der Chargen	107
9.3.4	Holztransport	107
9.3.5	Unterschiede der Nutzungsphasen und Teilgebiete	108
9.4	Holzangel und Walddegradation.....	110
9.5	Rekonstruktion der historischen Wälder	112
9.6	Holzkohlespektrum, Waldgesellschaft, Standort	113
9.6.1	Tanne und Buche	114
9.6.2	Eiche und Hainbuche	118
9.6.3	Fichte	118
9.6.4	Erle und Pioniergehölze.....	119
10	Zusammenfassung – Summary – Résumé	120
10.1	Zusammenfassung.....	120
10.2	Summary	122
10.3	Résumé.....	125
11	Quellenverzeichnis	128
11.1	Literatur.....	128
11.2	Gemarkungspläne.....	139

10 ZUSAMMENFASSUNG – SUMMARY – RÉSUMÉ

10.1 ZUSAMMENFASSUNG

Weite Teile des Schwarzwaldes wurden vor dem Einsetzen der planmäßigen Forstwirtschaft zur Holzkohleproduktion genutzt. An vielen Orten wurde zudem Bergbau betrieben. Auch bei der Nutzung der ausgedehnten Waldgebiete am Schwarzwald-Westabfall um den Schauinsland südlich von Freiburg haben Bergbau und Köhlerei in der Vergangenheit eine bedeutende Rolle gespielt. Es bestehen jedoch nur vage und ungenaue Vorstellungen darüber, welche Ausgangssituation die Bergleute und Köhler angetroffen und welchen Zustand sie hinterlassen haben, welcher Einfluss von ihnen ausging und welche Veränderungen durch ihre Aktivitäten bewirkt wurden. Die systematische holzanatomische Analyse von Rückständen der genannten Aktivitäten im Gelände, speziell von Holzkohleanreicherungen der ehemaligen Arbeitsstätten der Bergleute und Köhler, trägt dazu bei, die Kenntnisse über die entsprechenden Gegebenheiten und Vorgänge zu erweitern und zu präzisieren. Unter Einbeziehung vegetations- und standortkundlicher Daten werden darüber hinaus Aussagen zu den historischen und ursprünglichen Bestockungsverhältnissen abgeleitet.

Im Ganzen wurde historisches Fundgut von 97 Fundplätzen einer holzanatomischen Analyse unterzogen, 15288 Holzkohlestücke und 14 Holzstücke, darunter insbesondere das Material eines gut erhaltenen mittelalterlichen Bergbaureviers, das bei archäologischen Ausgrabungen am Birkenberg bei St. Ulrich seit 1987 geborgen wurde. Bei dem bearbeiteten historischen Fundgut handelt es sich vor allem um Rückstände des mittelalterlichen Erzabbaus sowie der neuzeitlichen Holzkohleherstellung in stehenden Rundmeilern. Gesonderte Analysen erfolgten zusätzlich für einige dieser Fundplätze, im Hinblick auf methodische Fragestellungen zur Probenahme, zur Stichprobengröße und zur Verteilung der Holzkohle innerhalb einer Fundschicht und in verschiedenen Größenfraktionen des Bodens.

Im Zuge der Probenahme wurden Geländemerkmale der Fundplätze, wie Lage, Größe und Zustand, aufgenommen. Parallel dazu wurden die heutigen Wald- und Standortverhältnisse erfasst. Dazu wurde die aktuelle Vegetation, der heutige Anteil der Waldgesellschaften und der Baumarten, auf einer Gesamtfläche von 350 ha in der Umgebung der Fundplätze kartiert. Die bearbeiteten Fundplätze und Kartierungsflächen erstrecken sich über verschiedenste Waldstandorte auf einem Höhenprofil von fast 1000 m, zwischen 300 und 1300 m ü. NN, vom Schwarzwald-Weststrand bis zu den Hochlagen am Gipfel des Schauinslands.

In der aktuellen Vegetation herrschen Galio- und Luzulo-Fageten vor. Innerhalb der einzelnen Probekreise erzielen diese beiden Waldgesellschaften verschiedenste Anteile und kommen auch in verschiedensten Ausbildungen vor – submontan, montan, hochmontan, nährstoffreich, nährstoffarm, trocken, feucht. An Sonderstandorten mit entsprechend geringer Flächenausdehnung finden wir Waldgesellschaften mit Ahorn, Esche und Erle (Carici-Fraxinetum, Fraxino-Aceretum, Aceri-Fagetum). Die Fichte ist heute in den Probekreisen mit insgesamt 44 % am Aufbau der Baumschicht beteiligt, Buche mit 37 % und Tanne mit 12 %. In den submontanen und montanen Lagen trifft man manchenorts naturnahe Buchen-

Tannen-Wälder an. In der submontanen Stufe beteiligt sich die Eiche am Aufbau der Baumschicht.

In der historischen Holzkohle wurden fast alle von Natur aus zu erwartenden Gehölzarten gefunden, vor allem Buche (70 %) und Tanne (21 %), ferner Hainbuche und Eiche mit je 3 % und Pappel mit 1 % sowie mit Anteilen von jeweils unter 1 % Kiefer, Birke, Erle, Weide, Kirsche, Ahorn, Stechpalme, Hasel, Fichte, Kernobstgewächse, Linde und Ulme. Lediglich Esche konnte nicht nachgewiesen werden. Die Mengenanteile der Arten liegen im Ganzen in einer Größenordnung, die natürlichen Verhältnissen nahe kommt, wobei Tanne und Eiche (etwas) unterrepräsentiert erscheinen, Buche dementsprechend überrepräsentiert. Die Fichte fehlt im historischen Fundgut weitgehend und kommt nur ganz vereinzelt in den höchsten Lagen vor.

Die generelle Bevorzugung einer bestimmten Holzart für die Holzkohleproduktion oder als Energieholz konnte nicht nachgewiesen werden. Im Gegenteil belegen die Befunde, dass die Köhler – mit Ausnahme von Esche – das gesamte natürliche Baumarteninventar zur Holzkohleherstellung verwendet haben. Für die einzelnen Fundplätze und die verschiedenen Nutzungsphasen wurden demgegenüber erhebliche Unterschiede festgestellt, sowohl bezüglich der genutzten Holzarten, als auch bezüglich der genutzten Holzstärken. Diese Unterschiede werden teils auf verschiedene anthropogene Einwirkungen, teils auf natürliche Standortsunterschiede zurückgeführt und für die verschiedenen Gebiete, Waldstandorte und Zeitabschnitte ausführlich diskutiert. Zusammenfassend können die folgenden Punkte hervorgehoben werden:

- Wir können eine ältere Phase der Holznutzung unterscheiden – speziell im Hoch- und Spätmittelalter, aber sich bis in die frühe Neuzeit (16./17. Jh.) fortsetzend –, in der Laubholz, zum Teil mit kleinem Durchmesser, als Brennholz für viele Zwecke bevorzugt wurde.
- Einzelne Proben, reich an Eiche, Hasel und Weide, zeigen, dass bergwerks- und siedlungsnah die Aktivitäten des Menschen zu einer Anreicherung dieser Arten vor dem späten Mittelalter geführt haben.
- Neben der älteren Nutzungsphase, in der hauptsächlich Laubholz als Brennholz verwendet wurde, finden wir eine zweite, jüngere und professionellere Phase der neuzeitlichen Holzkohleproduktion, in der vor allem starke Tannen und Buchen genutzt wurden.
- Hinweise auf Selektion bestimmter Baumarten oder Holzstärken in dieser zweiten Phase konnten nicht gefunden werden. Im Gegenteil kommen in den verschiedenen Kombinationen der genutzten Baumarten natürliche Unterschiede der Standorte zum Ausdruck.
- Die Auswirkungen der älteren, selektiven Laubholznutzungen lassen sich erkennen und räumlich eingrenzen anhand der jüngeren Fundplätze der Köhlerei: Einige von ihnen, aber nicht alle, die nahe von Siedlungen und Bergwerken im Westteil des Untersuchungsgebietes liegen, sind besonders reich an Tannenholzkohle.

Dass ein Holztransport aus der weiteren Umgebung zu den Fundplätzen hin stattgefunden hat, dafür lassen sich keinerlei Hinweise finden. Vieles spricht dafür, dass das Holz in der unmittelbaren Umgebung der Meilerplätze geschlagen wurde. Insbesondere kann aufgezeigt werden, dass das Artenspektrum der Holzkohleproben sowie die Mengenanteile der einzelnen Arten vielfach die Standortsverhältnisse der nahen Umgebung der Fundplätze

widerspiegeln. Sowohl für die Anteile der Hauptbaumarten des regionalen Waldes, Buche und Tanne, als auch für das Vorkommen von Nebenbaumarten an bestimmten Sonderstandorten werden derartige Zusammenhänge aufgezeigt und erörtert. Ebenso wenig lassen sich holzkohleanalytisch Hinweise auf Holzmangel und Walddegradation finden. Nur für die exponiertesten Kammlagen wird eine maßgebliche Verstärkung der natürlichen Standortsgunst durch den Weideeinfluss angenommen.

Für die historischen Bestockungsverhältnisse lassen sich weitgehend Buchen-Tannenwälder rekonstruieren – mit verschiedenen Dominanzverhältnissen der beiden Baumarten, teils natürlich standörtlich bedingt, teils anthropogen: Besonders hohe Tannenanteile in den tiefen, siedlungsnahen Lagen werden auf vorangegangene selektive Brennholznutzungen zurückgeführt, die hohen Buchenanteile in den höchsten Lagen primär auf die besonderen standörtlichen Gegebenheiten dort, verstärkt durch anthropozogenen Einfluss (Beweidung). Für das natürliche Vorkommen der Fichte belegen die Untersuchungen gerade auch für die höchsten Lagen am Schauinslandgipfel eine noch geringere Bedeutung, als bisher von vegetationskundlicher Seite angenommen wurde.

Schlagerworte: Anthrakologie, Bergbau, Großrestanalyse, Holzkohle, Köhlerei, Kohlplatz, Mittelalter, Neuzeit, potenzielle natürliche Vegetation, Schauinsland, Schwarzwald, St. Ulrich, Waldgeschichte, Waldgesellschaften, Waldnutzung, Waldstandort

10.2 SUMMARY

The forests of the Schauinsland area (Black Forest, Germany) and the history of their exploitation for mining and charcoal burning

The Black Forest was intensively exploited for charcoal production in former times, before modern forest management systems began to work more efficiently. Moreover, at many places mining activities were undertaken. In the exploitation of the wide forest areas surrounding Mount Schauinsland south of Freiburg at the western fall of the Black Forest mining and charcoal burning were also of great importance in the past. But there are only vague and inexact ideas of the ancient situation and its changes, of the forests the miners and the charcoal burners met and of those they left behind, of the influence originated from their activities and of the changes which were effected.

The systematic anthracological investigation of remains from the activities mentioned, especially from enrichments of charcoal at the former working places of the miners and charcoal burners, contributes to understanding the corresponding occurrences and processes more precisely. In comparing the results of charcoal analysis with those of vegetation science and with the present-day site conditions, we also try to deduce information on the former forest stands, on the natural forest vegetation and especially on the natural tree species combinations of the different forest sites and forest communities.

We have analyzed charcoal samples from 97 sites of the Schauinsland area, including the material of a well-prepared medieval mining area, excavated by the Institute of Archaeology of the University of Freiburg since 1987, and especially the material of many charcoal

kilns and mine-smithies' forges. This material, altogether 15,288 pieces of charcoal and – because of the bad (terrestrial) preservation conditions – only 14 pieces of wood, mainly originating from charcoal production in upright circular kilns in Modern Times and from mining activities in the Central and Late Middle Ages, including complex settlement activities.

Moreover, some sites have been investigated in a special way, focusing on methodological questions in sampling design and in the distribution of charcoal pieces in one +/- homogeneous charcoal layer and in different soil fractions. The site conditions and the current forest vegetation, i. e. tree species combination and phytosociological forest communities, in the surroundings of each sample site were registered in a field study, along with the anthropogenic characteristics of the sites, like form, dimension and preservation conditions.

The sites investigated range over an altitudinal gradient of nearly 1000 meters between 300 m a. s. l., at the west border of the Black Forest, and nearly 1300 m a. s. l. at the top of Mount Schauinsland.

Today the forest vegetation in the surroundings of the sample sites is dominated by beech-forest of more or less rich soils (Galio- and Luzulo-Fagetum). On special sites with correspondingly small square dimension we find forest communities with maple, ash and alder (Carici-Fraxinetum, Fraxino-Aceretum, Aceri-Fagetum). Today norway spruce (*Picea abies*) dominates in the tree layer, with 44 %, followed by beech (*Fagus sylvatica*, 37 %) and silver fir (*Abies alba*, 12 %). In the submontane forest belt, oak can participate in forming the tree layer.

In the historical charcoal we found nearly all of the tree species to be expected for the natural conditions in the area investigated, mainly beech (*Fagus sylvatica*, 70 %) and silver fir (*Abies alba*, 21 %), additional tree species included hornbeam (*Carpinus betulus*) and oak (*Quercus*) with each 3 % and aspen (*Populus*) with 1 % as well as pine (*Pinus*), alder (*Alnus*), lime (*Tilia*), maple (*Acer*), cherry (*Prunus*), elm (*Ulmus*), hazel (*Corylus*), willow (*Salix*), spruce (*Picea*), birch (*Betula*) and mountain ash (*Sorbus*) or other *Pomoideae*. Only english ash (*Fraxinus*) could not be found.

The frequencies of the different species found in the charcoal mirror a near-natural situation, whereby silver fir and oak seem to be (a little bit) underrepresented, beech accordingly overrepresented. Spruce is missing in most of the historical charcoal samples and only appears with few single pieces in the material of two of the highest sites (upper montane zone).

A general preference for a distinct tree species for charcoal burning or for fuel wood is not to be found. On the contrary, we can give evidence that all of the tree species to be expected under natural conditions have been used, with the exception of ash (see above). But looking at the individual results from the different sites and from different phases of exploitation there are indeed many differences to be found in the historical charcoal, in the combinations and frequencies of the tree species being exploited, as well as in the diameters of the wood exploited.

These differences can be explained partly by anthropogenic influence, partly by natural site differences. They are discussed in detail for the different forest areas and forest sites

investigated and for the different phases of exploitation. Summarizing, we can point out the following:

- We can distinguish an older phase of wood exploitation – especially in the Central and Late Middle Ages but proceeding into Early Modern Times (16th & 17th centuries) –, where deciduous wood, partly with small diameters, was preferred as combustibles for many purposes.
- Single samples rich in oak, hazel and willow indicate that near settlements and mines human activities must have led to an enrichment of these species before the Late Middle Ages.
- Besides the older exploitation phase, in which deciduous wood was mainly used as combustibles, we find a second, more recent and more professional phase of charcoal production in the Modern Age, in which large trees of silver fir and beech were predominantly used.
- Indications for selection of distinct tree species or diameters of wood in this second phase could not be found. On the contrary, the different combinations of tree species exploited reflect differences in the natural site conditions.
- The effects of the older selective exploitation of deciduous wood can be recognized and spatially delimited by more recent sites of charcoal burning: A few of them, but not all – located near settlements and mines in the western part of the investigation area – are especially rich in charcoal of silver fir.

There are no indications to be found of import of wood or charcoal into the investigation area. In many cases the wood for charcoal burning seemed to be cut in the near surroundings of the sites investigated, because the combination and frequency of tree species in the charcoal often reflect the site conditions of the vicinity of the sites. That became evident in looking at both the frequencies of the main tree species of the regional forest communities, beech and silver fir, and the less frequent tree species of special sites. Just as little evidence is found in anthracological indications of shortages of wood or of serious forest degradation. Only the most exposed sites at the highest ridges may have been moderately degraded by grazing.

In the past the investigation area was mainly covered by beech-fir forests with quite different frequencies of the (two) dominant tree species, partly naturally caused, partly anthropogenic: High values of fir in the low submontane belt and near settlements are traced back to previous selective fuel wood exploitations, high values of beech in the upper montane belt to the special natural site conditions, strengthened by anthropozoogenic influences (grazing). The role of *Picea* under near natural conditions apparently seems to be even more insignificant than has been expected up to now from the point of view of vegetation science – even on the highest sites.

Keywords: ancient woodland, anthracology, Black Forest, charcoal burning, forest community, forest exploitation, forest history, kiln site, Middle Ages, mining, Modern Times, natural vegetation, site conditions

10.3 RÉSUMÉ

Les forêts de la région de *Schauinsland* (Forêt Noire, Allemagne) et leur utilisation par les industries minière et charbonnière

Avant l'introduction de l'exploitation forestière planifiée, des secteurs importants de la Forêt Noire ont été consacrés à la production de charbon de bois. En de nombreux endroits, se rajoutait en outre une activité minière. Il en était ainsi autrefois des grands massifs forestiers de la partie Ouest de la Forêt Noire (*Schwarzwald-Westabfall*) autour du *Schauinsland* au sud de Freiburg où les industries charbonnière et minière jouaient un rôle important. Il n'existe toutefois que des éléments incertains et approximatifs au sujet des conditions initiales que les charbonniers et les mineurs ont trouvées ainsi que de la situation qu'ils ont laissée derrière eux, de leur influence et des modifications provoquées par leurs activités.

L'analyse anthracologique systématique des traces laissées par les activités précitées, en particulier de l'enrichissement en charbon de bois des anciens lieux de travail des mineurs et des charbonniers, contribue à augmenter et à affiner les connaissances sur les données et processus correspondants. Des connaissances au sujet des conditions historiques et originelles des peuplements pourront être déduites de l'étude de données relatives à la végétation et à la station.

Des éléments historiques ont été recueillis suite à l'analyse anatomique du bois sur 97 placettes ; 15288 morceaux de charbon de bois et 14 de bois, avec en particulier du matériel en provenance d'un site minier bien conservé datant du Moyen-Âge, mis au jour en 1987 lors de fouilles archéologiques au Birkenberg près de St Ulrich. Lors de l'analyse des éléments historiques il s'agit avant tout de reste de prospection du fer des activités minières du Moyen Âge ainsi que de la fabrication moderne de charbon de bois dans des charbonnières verticales.

Des analyses spécifiques ont de plus été réalisées sur quelques unes des zones d'étude, suite à la réflexion (méthodologique) menée au sujet de la méthode d'inventaire, de la taille des placettes ainsi que de la répartition du charbon de bois au sein d'un horizon et dans divers compartiments du sol. Ces analyses ont été complétées par le relevé des caractéristiques de l'environnement des zones d'étude, telles leur localisation, leur taille et leur état. Les caractéristiques actuelles de la forêt et de la station ont été étudiée en parallèle. De plus, en périphérie des zones d'étude, la végétation actuelle, la part de chaque association forestière et de chaque essence forestière ont été cartographiées, le tout représentant une surface de 350 ha. Les zones d'étude et les secteurs cartographiés s'étendent sur les stations forestières les plus variées sur un dénivelé de presque 1000 m entre 300 et 1300 m au-dessus du niveau de la mer, de la partie Ouest de la Forêt Noire (*Schwarzwald-Westrand*) jusqu'aux secteurs sommitaux du point culminant du *Schauinsland*.

Le Galio-Fagetum et le Luzulo-Fagetum prédominent dans la végétation actuelle. À l'intérieur de chaque placette, ces deux associations existent dans des proportions et des apparences les plus variées : sub-montagnard, montagnard, haute montagne, riche ou pauvre en substances nutritives, sec, humide. Sur des stations particulières d'étendue très limitée, on trouve des associations forestières comprenant de l'érable, du frêne et de l'aulne

(Carici-Fraxinetum, Fraxino-Aceretum, Aceri-Fagetum). L'épicéa représente actuellement 44 % du couvert forestier au niveau des placettes, le hêtre 37 % et le sapin 12 %. Dans les situations sub-montagnardes et montagnardes on rencontre en quelques endroits des hêtraie-sapinières subnaturelles. À l'étage submontagnard, le chêne est présent dans le couvert. Presque tous les types de bois auxquels on pouvait s'attendre naturellement ont été trouvés dans le charbon de bois de l'époque, en premier lieu le hêtre (70 %) et le sapin (21 %), suivi de loin par le charme et le chêne avec chacun 3 %, le peuplier avec 1 % ainsi que par le pin, le bouleau, l'aulne, le saule, le merisier, l'érable, le houx, le noisetier, l'épicéa, les fruitiers, le tilleul et l'orme dans des proportions inférieures à 1 %. Seule la présence de frêne n'a pas pu être démontrée.

L'ordre de grandeur de la proportion de chaque essence correspond globalement à ce qu'on observe dans les conditions naturelles dans lesquelles le sapin et le chêne sont sous-représentés, le hêtre en conséquence sur-représenté. L'épicéa manque dans la situation passée et n'apparaît que tout à fait sporadiquement dans les zones les plus élevées.

L'usage prépondérant d'une essence déterminée pour la production de charbon de bois ou comme source d'énergie n'a pas pu être mis en évidence. Au contraire, les recherches prouvent que les charbonniers ont recouru à tout l'éventail d'essences naturelles pour la fabrication de charbon, à l'exception du frêne. Des différences importantes aussi bien en ce qui concerne les essences que les diamètres utilisés ont été mises en évidence sur les différentes placettes et les différentes phases d'utilisation. Ces différences sont attribuées pour partie à diverses actions anthropiques et pour partie à des différences stationnelles ; ces différences sont examinées de manière détaillée pour les différents secteurs, stations et époques. En résumé, les points suivants peuvent être soulignés :

- Nous pouvons identifier une phase très ancienne d'utilisation de bois - spécialement dans le haut Moyen Âge et le Moyen Âge tardif mais qui se prolonge jusqu'à la Renaissance (16/17^{ème} siècle) – caractérisée par l'emploi de bois de feuillu, pour partie de petit diamètre, comme bois de feu pour des activités variées.
- À proximité des mines et des lieux habités, différents échantillons riches en chêne, noisetier et saule mettent en évidence une montée en puissance de ces essences avant le Moyen Âge tardif en relation avec les activités humaines.
- À côté de la phase d'utilisation la plus ancienne, dans laquelle le bois de feuillu a majoritairement été utilisé comme bois de chauffage, nous trouvons une seconde phase, plus récente et plus industrielle de la production moderne de charbon de bois, dans laquelle les gros bois de sapin et de hêtre ont principalement été employés.
- Dans cette deuxième phase, des indications quant à l'usage préférentiel de certaines essences ou de certains diamètres n'ont pas pu être trouvées. En revanche, les diverses combinaisons d'essences utilisées traduisent les différences stationnelles naturelles.
- Les conséquences des utilisations sélectives les plus anciennes de bois de feuillu peuvent être mises en évidence et délimitées spatialement grâce aux placettes charbonnières les plus récentes : quelques-une d'entre elles, mais pas toutes, qui se trouvent à proximité de lieux habités et de sites miniers dans la partie occidentale du secteur d'étude, sont particulièrement riches en charbon de bois de sapin.

Il n'existe aucun renseignement relatif au transport de bois vers les placettes à partir des environs. De nombreux éléments plaident en faveur de l'abattage d'arbres à proximité immédiate de la charbonnière. Il peut en particulier être démontré que les diverses essences de la placette de même que les proportions des différentes essences reflètent souvent les conditions stationnelles dans l'environnement immédiat des placettes. Des relations de ce genre seront mises en évidence et débattues, aussi bien en ce qui concerne les proportions en essences principales de la forêt régionale, hêtre et sapin, que la présence d'essences secondaires sur des stations déterminées. Il existe tout aussi peu de renseignements anthracologiques au sujet du manque de bois et de la dégradation des peuplements. Une dégradation des conditions stationnelles liée à l'influence du pâturage n'est admise que pour les crêtes les plus exposées.

Concernant la reconstitution des peuplements historiques, on aboutit largement à la hêtraie sapinière – avec une dominance variable des deux essences, influencée pour partie naturellement par la station, pour partie par l'action humaine : les proportions particulièrement élevées de sapin dans les secteurs peu élevés proches des lieux habités sont attribuées à des usages sélectifs passés en tant que bois de feu ; les fortes proportions de hêtre dans les secteurs les plus élevés sont attribuées en premier lieu aux conditions stationnelles mais également à l'influence humaine (pâturage). Concernant la présence naturelle de l'épicéa, celle-ci semble encore bien moindre dans les secteurs les plus élevés des sommets du *Schauinsland* que ce qui était admis jusqu'à présent au vu des connaissances en matière de végétation.

Mots-clés : activité charbonnière, activité minière, anthracologie, associations forestières, charbon de bois, exploitation forestière, Forêt Noire, histoire sylvicole, Moyen Âge, Nouvel Âge, peuplements forestiers, station forestière, végétation potentielle naturelle