

**LA FORÊT  
ET L'ÉCONOMIE PASTORALE  
DANS LE JURA**

**T H È S E**

présentée

à l'Ecole Polytechnique Fédérale, à Zurich,  
pour l'obtention  
du grade de Docteur ès Sciences techniques

par

**EDOUARD RIEBEN**

Ingénieur forestier E. P. F.  
de Lenk (Berne) et Vallorbe (Vaud)

Rapporteur : M. le professeur CH. GONET  
Corapporteur : M. le professeur D<sup>r</sup> R. KOBLET

Septembre 1957

IMPRIMERIE LA CONCORDE, LAUSANNE

à procurer à l'homme calme, repos et joies saines ; mais cette immigration massive, considérablement favorisée par la motorisation, provoque sur les pelouses des dommages et une perte de fourrage non négligeables, que les propriétaires touchés ne pourront à la longue pas supporter seuls ; il importe par conséquent d'organiser cette affectation nouvelle de notre domaine sylvo-pastoral, de canaliser ce courant ; cela peut se réaliser par l'éducation du public qui doit se considérer sur la propriété d'autrui non comme un conquérant, mais bien comme un invité, mais cela doit être réglé aussi sur un plan plus général avec la collaboration et la contribution de la collectivité.

CAR, RESTÉE A L'ÉCART DES GRANDS COURANTS QUI ONT AMORCÉ ET FAVORISÉ LE DÉVELOPPEMENT TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE DONT LA PLAINE A BÉNÉFICIÉ JUSQU'ICI, LA MONTAGNE NE DOIT PAS SEULEMENT ÊTRE GREVÉE DE CES SERVITUDES ; ELLE DOIT AU CONTRAIRE ÊTRE AUSSI ASSOCIÉE AU GRAND RENOUVEAU QUI ANIME ET VIVIFIE AUJOURD'HUI NON SEULEMENT L'ENSEMBLE DE NOTRE INDUSTRIE, MAIS ÉGALEMENT L'AGRICULTURE DE NOTRE PAYS. SOURCE DE FORCES VIVES, DÉTENTRICE DE TRADITIONS SOLIDES QUI CONSTITUENT UN ÉLÉMENT DE STABILITÉ, LA MONTAGNE ET SES HABITANTS MÉRITENT NOTRE SOLLICITUDE ; IL EST JUSTE QU'UNE ÉQUITABLE PÉRÉQUATION LEUR FOURNISSE LES MOYENS MATÉRIELS DE MOBILISER PLUS COMPLÈTEMENT ET PLUS RATIONNELLEMENT LES RESSOURCES D'UNE TERRE SOUVENT APRE ET RUDE, MAIS QUI RÉCOMPENSE PRESQUE TOUJOURS UN EFFORT PERSÉVÉRANT LORSQU'IL S'APPUIE SUR UN ÉQUIPEMENT ADÉQUAT ET UNE ORGANISATION BIEN PENSÉE.

Puisse le présent travail contribuer dans une mesure modeste au moins à améliorer la production forestière et pastorale en montagne, donc les conditions d'existence d'une population sobre et vaillante !

## B. RÉSUMÉS

### ZUSAMMENFASSUNG

#### *Wald und Weide im Jura*

Die in den verschiedenen Teilen vorliegender Arbeit behandelten Fragen beziehen sich auf das Wald- und Weideareal des Waadtländer-, Neuenburger- und Bernerjuras ; die Ergebnisse dieser Untersuchungen können wie folgt zusammengefasst werden :

1. Das Tertiärbecken des schweizerischen Mittellandes im Westen abschliessend, ist die Jurakette durch ihre im allgemeinen sanften Linien, ihre zur Hauptwindrichtung parallel laufende Faltung, ihr rauhes Klima, ihre Kalkunterlage und durch ihre sich auf weiter Fläche durchdringenden Wälder und Weiden ausgezeichnet. Ihre natürliche Pflanzendecke gehört zumeist dem Fagion an und ehemals bekleideten die Wälder fast die ganze Decke ; es sind die Ansiedler mit ihren Viehherden, welche die land- und alpwirtschaftlichen Böden auf Kosten des Waldes geschaffen haben. Heute noch werden im Jura etwa 18 000 ha Wald und mit Baumwuchs bedeckte Fläche beweidet.

2. Das Vieh übt auf die Baumbestände einen starken und schädlichen Einfluss aus, indem die Verjüngung verhindert wird und einige Holzarten wie die standorts-

gemässe Buche und Tanne zugunsten der Fichte verdrängt werden. Infolge ihrer lichten Stellung und der Schädigung durch das Abgefressenwerden produzieren die beweideten Wälder nur missgestaltete, kurze und astige Bäume. Durch eine übermässige Beweidung ergibt sich sogar mit der Zeit eine völlige Entblössung der Bergrücken, welche zusammen mit der vom Huftritt verursachten Erosion einen ungünstigen Einfluss auf die Erhaltung der Böden und auf den Wasserhaushalt ausübt.

Obwohl auf der Weide als Windschutzstreifen und als Witterungsschutz unerlässlich, schadet andererseits die Baumvegetation durch ihren Schlagschatten der Futterproduktion.

Die gemischte Nutzbarmachung der Böden ergibt also nur einen kleinen Ertrag Holz geringer Qualität und ein minderwertiges Futter. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass Wald und Weide ausgedehnt werden müssen; diese Massnahme ist das beste Mittel um die genannten Nachteile zu vermeiden und aus dem Boden die grösstmöglichen und nachhaltigsten Erträge zu erzielen.

3. Diese Ausscheidung muss vor allem auf Grund der Standortsgegebenheiten erfolgen; Abbild der Gesamtwirkung der Standortfaktoren, ist die pflanzensoziologische Zugehörigkeit ein vorzügliches Mittel für die Zuteilung der Böden zur einen oder andern Nutzungsart. Dazu müssen ebenfalls die wirtschaftlichen Faktoren allgemeiner und lokaler Natur geziemend in Betracht gezogen werden, insbesondere die Tatsache, dass die Bergsömmerung eine unerlässliche Ergänzung der Heimweiden darstellt.

4. Zur Ausscheidung von Wald und Weide stehen folgende Einfriedungsmöglichkeiten zur Verfügung: lebende Häge, Trockensteinmauern, Drahtzäune. Es muss dabei das im speziellen Fall bestgeeignete, dem Gelände angepasste Mittel gewählt werden.

Die auf diese Weise dem Vieh entzogenen Waldbestände sind möglichst rasch wiederherzustellen und der Förster muss der Naturverjüngung mit Pflanzungen und Saaten nachhelfen.

5. Die Wald- und Weideausscheidung hat eine gewisse Verminderung der Futterproduktion zur Folge. Nachfolgend sind die wichtigsten Massnahmen zur Verbesserung des Weidelandes aufgezählt, mit denen diesem Ertragsausfall entgegengewirkt werden kann:

A. Die Betriebsausrüstung und Organisation der Weide muss den modernen, durch Wissenschaft und Praxis erprobten Methoden angepasst werden.

Vor allem muss die auf der Grasfläche verbleibende Baumvegetation in den Dienst der Futterproduktion gestellt werden; dieselbe soll mit der Zeit in Form von Streifen oder Gruppen verteilt werden, welche eigentliche «Weidekammern» umschliessen und gegen Wind und Verdunstung schützen. Die Grösse dieser Kammern muss so gewählt werden, dass ihnen der Windschutz möglichst vollständig zuteil werden kann, ohne dass indessen die beschattete und deshalb wenig ertragsreiche Fläche einen zu grossen Anteil einnimmt.

Dazu muss der Betrieb mit einem guten Weg erschlossen werden um die Produktionsgüter (Fleisch, Milch oder Käse) den jeweiligen Marktverhältnissen besser anpassen zu können, um Dünger herzutransportieren; zudem müssen die verschiedenen Weideflächen durch Wege dem Vieh leicht zugänglich gemacht werden; oft lässt sich die angemessene Erschliessung mit dem Bau von Waldstrassen vereinigen.

Eine zweckmässige Einrichtung von Wohnung und Ställen erleichtert die Arbeit des Personals und erniedrigt die Betriebskosten.

Die Schaffung von möglichst zahlreichen Wasserversorgungsanlagen ist oft massgebend für die Gesundheit und das Produktionsvermögen des Viehs; zudem bilden sie ein nützliches Mittel, um dasselbe auf den besten Grasflächen zu vereinigen.

B. Die Bodenverbesserungen durch Entwässerungen, Entsteinungen, Entfernung der alten Ameisenhaufen, sowie durch die Strauchvertilgung sind befähigt, grosse Flächen der Futternutzung zurückzugeben. Der Gebrauch der Wuchsstoffe gegen Sträucher hat sich als wirksam erwiesen.

C. Die Verbesserung der Grasnarbe drängt sich wegen der den meisten jurassischen Böden eigenen Mängel und der natürlichen Armut der Weideflora auf. Zu ihrer richtigen Entwicklung und für eine Höchstproduktion gebrauchen die Tiere eine Nahrung, welche aus einer wohlausgewogenen Mischung von Gräsern, Leguminosen und hochwertigen Kräutern zusammengesetzt ist.

Nur durch eine vollständige, richtig zusammengesetzte und verteilte Düngung kann ein Futter erzeugt werden, das diesen Anforderungen genügt. Die fehlenden Mineralstoffe sind im allgemeinen Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und auf den ausgewaschenen Böden Kalk. Die sachgemässe Anwendung der natürlichen Dünger in Form von mit Wasser stark verdünnter Gülle bildet eine wertvolle Zugabe von Stickstoff und Kali, welche mit etwas Phosphorsäure ergänzt werden muss. Die Böden, welche weder Mist noch Jauche erhalten können, müssen — je nach dem pH-Wert — mit Hyperphosphat, Thomasmehl oder Superphosphat und mit Kalisalzen versorgt werden. Dank der Einwanderung der Leguminosen wird im allgemeinen eine starke Stickstoffdüngung überflüssig. Um die Flora der primitiven Weide gründlich zu ändern und zu verbessern, insbesondere um das minderwertige Borstgras zum Weichen zu bringen und wertvollen Futterpflanzen Platz zu machen, muss zu Beginn die Gabe konzentriert sein.

D. Die richtige Organisation des Weidebetriebes beeinflusst weitgehend den Erfolg der Alpung und die zweckmässige Ausnützung der natürlichen Produktionsmittel. Vor allem muss das Vieh auf die Alpung vorbereitet werden, indem es vorher an den Luft — und Nahrungswechsel angewöhnt wird. Die Weide soll nicht zu stark, aber auch nicht zu schwach bestossen werden.

Massgebend ist die Organisation der Futternutzung nach dem Weidewechselverfahren; dieses besteht darin, dass die Weide mittels Zäunen in Koppeln eingeteilt wird; das Vieh hält sich darin nur während vier bis acht Tagen auf, mit einem Turnus von zum Beispiel vier bis fünf Wochen; bevor das Vieh die Koppel verlässt, wird darin das von ihm gemiedene — weil zu dürre oder zu wenig schmackhafte — Gras wenn möglich gemäht, wodurch dasselbe eher gefressen wird. Auf diese Weise wird vermieden, dass die Tiere frei herumlaufen, das Futter umsonst zertreten und nur die besten Pflanzen auswählen, während sich die minderwertigen ohne weiteres fortpflanzen und allmählich die gesamte Weide einnehmen können. Bei richtiger Anwendung erlaubt das Verfahren der Koppelweide auch eine Verlängerung der Sömmerungszeit, die rationelle Anwendung der Dünger und eine weitgehende Verbesserung der Grasnarbe; es sichert zugleich eine vollständige Ausnützung des Grases, indem dasselbe in jungem, nahrhaftem Zustande gefressen wird; in guten Jahren kann der überschüssige Teil gemäht und für das folgende, vielleicht magere Jahr als Heu aufgespart werden.

6. Die Ausführung dieser alp- und forstwirtschaftlichen Verbesserungsarbeiten ist vor allem Sache des Besitzers; infolge des geringen Geldertrages der Weiden muss jedoch der Pächter ebenfalls dazu beitragen, und zwar durch Mithilfe und durch intensive Bewirtschaftung des Gutes.

Diese Verbesserungsarbeiten sichern eine vollständigere Ausnützung des Produktionsvermögens der Berglagen, beeinflussen voraussichtlich durch eine Vergrösserung der Versickerungsmöglichkeiten den Wasserabfluss in günstiger Weise und tragen somit zur Bekämpfung der Erosion bei. Die sich daraus ergebenden, der Allgemeinheit zugute kommenden Vorteile rechtfertigen durchaus die Gewährung von Bundes- und Kantonssubventionen; deren Bewilligung untersteht verschiedenen Gesetzen und Reglementen, über deren Inhalt die Forst- und Meliorationsämter gerne Auskunft erteilen.

7. Ein Beispiel für die Anwendung der verschiedenen, hier aufgeführten Verbesserungsmassnahmen bildet das Gemeindegut Les Cernys in Ballaigues. Die Arbeiten werden zur Zeit zu Ende geführt; einerseits umfassen sie die Aufhebung der Weide in einem bedeutenden Waldkomplex und die Aufforstung der Lichtungen, anderseits zum Ausgleich die gründliche Verbesserung der Produktivität des wertvollen alpwirtschaftlichen Gutes.

8. Das bedeutende, aber unvollkommen ausgenützte Produktionsvermögen der alpwirtschaftlichen Böden würde eine bessere Aufsicht und ein wirkungsvolleres Einschreiten der Behörden in die Bewirtschaftung dieser weiten Weideflächen zum Wohle der Allgemeinheit durchaus rechtfertigen.

Die durch die Einführung der Forstgesetze erwachsenen Vorteile sind ein anregendes Beispiel für den Nutzen, der aus einer ähnlichen der Alpwirtschaft angepassten Verordnung erwachsen könnte.

Aber auch ohne gesetzliche Bestimmungen muss jeder nach besten Kräften und mit eigenen Mitteln zu der gründlichen und dauernden Verbesserung unserer Wald- und Alpwirtschaft mit Einsicht und Ausdauer beitragen.

## RIASSUNTO

### *Bosco e pascolo nel Giura*

Le considerazioni esposte nel presente lavoro si riferiscono all'area silvo-pastorale del Giura vodese, neocastellano e bernese; esse possono essere riassunte come segue:

1. La catena del Giura, che limita ad occidente il bacino terziario dell'altipiano svizzero, è caratterizzata dalle sue linee generalmente dolci, il clima rude, il substrato calcareo a i suoi boschi e pascoli compenetrantisi su vaste superfici. La sua copertura vegetale naturale appartiene essenzialmente all'alleanza del Fagion, e i boschi dovevano ricoprirla un tempo quasi interamente; i coloni e i loro greggi hanno poi tolto alla foresta gli attuali terreni agricoli e pastorali. Oggigiorno ancora 18000 ha di bosco sono percorsi dal bestiame.

2. Il bestiame esercita sulla vegetazione arborea un'influenza dannosa ben marcata, impedendone il rinnovamento e favorendo la diffusione della peccia a spese di altre essenze, quali il faggio e l'abete bianco. In conseguenza del loro stato diradato e della brucatura, i boschi pascolati producono in generale solo alberi deformi, corti e ramosi. Il pascolo troppo intenso può pure provocare con il tempo un disboscamento totale, la qual cosa, aggiungendosi alla rottura della cortica erbosa causata dagli zoccoli del bestiame, esercita un'influenza sfavorevole sulla conservazione dei terreni a sul regime delle acque.

D'altra parte, se la vegetazione arborea è utile sui pascoli sotto forma di cortine frangivento e di ripari, essa nuoce tuttavia alla produzione foraggiera in conseguenza dell'ombra che vi getta.

Cosicchè, la coltivazione mista dei terreni produce soltanto uno scarso quantitativo di legno di qualità mediocre e un foraggio di valore nutritivo ridotto. Da queste considerazioni risulta che la separazione tra bosco e pascolo rappresenta il modo migliore di sopprimere gli svantaggi suddetti, di utilizzare le terre il meglio possibile e ottenerne in continuità un rendimento massimo.

3. Questa separazione deve essere fatta in primo luogo sulla base delle caratteristiche ambientali; l'appartenenza fitosociologica, quale riflesso dell'azione complessiva dei fattori fisici, costituisce un elemento prezioso per la ripartizione dei terreni tra i due modi di utilizzazione. Occorre inoltre tener conto delle esigenze economiche generali e locali, in particolare del fatto che il pascolo estivo in montagna — complemento indispensabile della produzione foraggiera del piano — presenta per il bestiame vantaggi immensi.

4. Esistono diversi mezzi per separare il bosco dal pascolo: siepi vive, muri, recinti di fil di ferro. Si dovrà scegliere il modo meglio adatto alle condizioni particolari del caso, alla configurazione del terreno e allo scopo prefisso.

I boschi così separati dal pascolo devono essere ristabiliti il più rapidamente possibile; all'uopo, il forestale aiuterà la natura procedendo a piantagioni e semine complementari.

5. La produzione foraggiera delle aree sottratte al pascolo può essere compensata facilmente grazie a diverse operazioni, di cui ecco le principali:

A. L'attrezzatura e l'organizzazione dell'azienda pastorale devono essere adattate ai metodi di utilizzazione più evoluti sperimentati dalla scienza e dalla pratica.

Occorre prima di tutto che la vegetazione arborea, rimasta sull'area pastorale e messa al servizio della produzione di foraggio, venga disposta possibilmente sotto forma di cortine e gruppi di alberi attorno a delle zone erbose di grandezza ottima, in modo che vengano a formarsi delle vere « camere » efficacemente protette contro i venti senza però essere ombreggiate in modo esagerato.

Inoltre, l'alpe deve essere provvisto di una buona strada, che permette, tra l'altro, il trasporto di concimi e l'adattamento della produzione (carne, latte o formaggio) alle esigenze del mercato; le diverse parti del pascolo devono poi essere rese accessibili al bestiame e ai veicoli destinati al trasporto e alla distribuzione dei concimi. È sovente possibile combinare la creazione di una tale rete stradale con l'esbosco della vicina zona forestale.

Un'organizzazione razionale dell'abitazione e delle stalle facilita il lavoro del personale e riduce le spese d'esercizio.

La creazione di numerosi abbeveratoi, ben distribuiti è sovente un mezzo per concentrare il bestiame sui pascoli migliori, e costituisce un fattore essenziale per la salute e produttività dello stesso.

B. Il miglioramento dei terreni mediante bonifiche, spietramenti, spianamento dei formicai e delle topinaie, come pure la distruzione delle piante moleste, è sovente in grado di ridare alla produzione erbacea notevoli superfici di pascolo eccellente. L'uso degli ormoni sintetici per la sterpatura si è dimostrato molto interessante ed efficace.

C. Il miglioramento delle condizioni di produzione foraggiera è reso necessario dalle carenze proprie dei terreni del Giura e dalla povertà naturale della flora erbacea. Per il suo sviluppo armonioso e una produttività massima il bestiame deve poter disporre di un'alimentazione equilibrata, che comprenda in particolare una giusta proporzione di leguminose, graminacee e altre erbe di alto valore nutritivo.

Solo una concimazione completa applicata secondo un piano ben definito è in grado di creare e di mantenere in seguito una copertura erbosa corrispondente alle esigenze di cui sopra. Le sostanze minerali in carenza sono in generale l'azoto, l'acido fosforico, il potassio e, nelle terre decalcificate, la calce. L'impiego conveniente dello stallatico diluito in una grande quantità d'acqua costituisce un apporto prezioso di azoto e potassio, che deve essere completato con dei sali di fosforo (la cui scelta dipende dal pH del terreno) e di potassio; lo sviluppo considerevole delle leguminose, provocato da quest'operazione, rende in generale superflua un'ulteriore concimazione azotata, grazie alla preziosa facoltà di fissare l'azoto dell'aria di cui dispongono queste piante. Inizialmente, queste concimazioni devono essere sufficientemente concentrate, al fine di provocare una trasformazione della flora, in particolare la scomparsa di piante moleste, quali il cervino, a profitto di erbe nutritive e saporite.

D. Il buon esito del pascolo estivo in montagna e l'utilizzazione adeguata delle attrezzature e delle risorse naturali dipendono in misura notevole dall'organizzazione razionale dell'azienda pastorale. Occorre prima di tutto preparare il bestiame all'alpeggio, abituandolo in precedenza al cambiamento di ambiente e di nutrizione. Si deve inoltre scegliere il carico dell'alpe in modo proporzionato alla capienza delle stalle e soprattutto alla produzione foraggiera dei pascoli.

L'elemento essenziale di una buona organizzazione è rappresentato dall'applicazione del pascolo a rotazione; esso consiste nel frazionare l'alpe in un numero sufficiente di parchi, in modo tale che il bestiame vi rimanga da quattro a otto giorni con un turno di quattro a cinque settimane. Prima che il bestiame lasci il parco, si procederà a falciare l'erba non brucata perchè secca o poco appetita, che sarà allora pure divorata in parte. In questo modo si impedisce agli animali di percorrere liberamente tutto il pascolo, calpestandovi invano l'erba, scegliendo solo le piante migliori e trascurando quelle mediocri che possono così riprodursi facilmente e invadere gradualmente tutto il pascolo. Questo « pascolo rotante » permette, se applicato bene, di prolungare la durata dell'alpeggio, concimare razionalmente e migliorare considerevolmente la cotica erbosa; esso assicura contemporaneamente una utilizzazione completa del foraggio, divorato quando è ancora giovane e più nutriente; alternando la falciatura al pascolo negli appezzamenti migliori esso permette pure la creazione di una riserva di fieno, molto utile per pareggiare il rendimento da un anno sull'altro.

6. La realizzazione dei miglioramenti silvo-pastorali è prima di tutto compito del proprietario; tuttavia, considerato il basso rendimento dei domini pastorali, conviene che il locatario vi partecipi attivamente con un apporto di lavoro e un'utilizzazione intensiva del pascolo.

Questi miglioramenti assicurano un'utilizzazione completa delle risorse naturali delle regioni montane, influenzano favorevolmente il regime delle acque — aumentando le possibilità d'infiltrazione delle precipitazioni — e contribuiscono quindi alla lotta contro l'erosione. I vantaggi che ne derivano per tutta la collettività giustificano perfettamente la concessione di sussidi federali e cantonali, regolata da diverse leggi e regolamenti su cui i servizi forestali e delle bonifiche fondiari danno volentieri le informazioni necessarie.

7. Un esempio d'assestamento silvo-pastorale, le Cernys di Ballaigues, illustra le diverse operazioni proposte dal presente lavoro per migliorare dalla base la produzione delle terre montane. I lavori, ormai quasi terminati, presentano un certo interesse in quanto costituiscono un tutto coerente, comprendente da una parte la soppressione del pascolo in un grande complesso boschivo e la ricostituzione di questo, e dall'altra, a titolo di compensazione, il miglioramento integrale e duraturo delle condizioni di utilizzazione e della produttività di un'azienda pastorale di gran valore.

8. Le possibilità produttive importanti ma inutilizzate dell'area pastorale nel Giura, e l'interesse generale per una mobilitazione di queste risorse latenti, giustificano senz'altro una sorveglianza e un intervento più efficaci da parte delle autorità nella coltivazione di questi vasti terreni così trascurati oggigiorno.

I vantaggi apportati dall'introduzione delle leggi forestali federale e cantonali non costituiscono forse una prova suggestiva dei benefici che potrebbero derivare dalla promulgazione di analoghe disposizioni in rapporto all'utilizzazione delle terre pastorali?

Ma anche senza imposizioni legali ognuno deve farsi un dovere di partecipare spontaneamente con intelligenza e perseveranza — a seconda dei propri mezzi — al miglioramento del nostro patrimonio silvo-pastorale!

## SUMMARY

### *Forests and pastoral economy in the Jura*

The arguments advanced in this work deal with the mixed grass- and woodlands in that part of the Jura which lies within the cantons of Vaud, Neuchâtel and Bern. They may be summed up as follows :

1. The Jura are a vast ridge forming the extreme Western end of the tertiary Helvetic plateau, and their main features are generally rolling contours, a hard climate, a limestone substratum and the fact that grass- and woodlands are still intermingled with one another over a very large area. The natural vegetation of the Jura belongs essentially to the Fagion, and originally they were almost entirely covered with woodland. It was the settlers and their herds of cattle which won from the forest the lands now used for agriculture and grazing. Even to-day there are still about 40,000 acres of woodland where cattle are allowed to roam.

2. This has a very marked effect on tree life by preventing its regeneration and gradually eliminating such species as the beech and the fir in favour of the spruce. As woodlands where cattle are allowed to roam are cut by glades and clearings and tend to deteriorate in other ways, the trees which grow in them are usually misshapen and stunted, and have an excessive number of branches. Improper use of woodlands for grazing results in time even in complete deforestation which, combined with the damage caused by animal hooves, has an unfavourable effect on soil conservation and the moisture content.

The trees and shrubs themselves, on the other hand, while they provide a welcome wind-break and shelter for open pastures, also produce shade and thereby exercise an adverse effect on the growth of grass for cattle fodder. Thus, mixed exploitation of the land results in a poor growth of mediocre-quality trees and at the same time reduces the nutritional value of the grass. It is clear therefore that the best way of remedying these defects, making fullest possible use of the land and maintaining maximum possible output is to fence off the woodlands from the pastures.

3. In fencing off the woodlands, primary consideration should be given to the special characteristics of the locality: the plant-sociology element, which reflects the influence of all the existing physical factors, is a valuable criterion for use in dividing up the land between the two methods of utilization. Next, due account should be taken of local and general husbandry requirements, and particularly of the fact that mountain grazing of cattle in summer, which is necessary for a satisfactory production of fodder in the lowlands, is also beneficial for the cattle themselves.

4. There are a number of ways of fencing off forest from pasture land — hedges, walls, wire fences — and it is essential to select the method best suited to special local conditions, the ground and the purposes envisaged.

Once the woodland has been fenced off, every effort should be made to rehabilitate it as soon as possible, and in this the forester should assist nature by additional planting and sowing.

5. There are a number of ways of making up for the loss of fodder formerly provided by areas thus closed to grazing. The main ones are as follows :

A. Pasture lands should be arranged and equipped in accordance with modern systems which have been developed by experts and well tested in practice.

First and foremost, trees and shrubs growing on pasture lands and called into service to promote the growth of grass should if possible be arranged in the form of "curtains", while meadows to be curtained off with trees all round should be as large as is practically possible. This makes each meadow a separate "room", effectively protected against wind, but without too much shade. Next, there should be a good road for the farm vehicles. Among other advantages, this makes it possible to transport the fertilizers easily, and to adjust production (meat, milk or cheese) to market requirements. In the same way, meadows should be made accessible both for animals and vehicles, to ensure a proper distribution of the fertilizers.

A satisfactory network of roads can often be laid out at the same time as forests are being cleared.

Rational equipment of the farmstead simplifies work and reduces costs.

With the establishment of several well-distributed water points, it is possible to keep the cattle concentrated on the best meadows. Water points are also an essential factor in maintaining good health and a high yield.

B. It is often possible to produce excellent fodder grass over large areas by land improvement operations such as drainage, removal of stones, levelling of ant- and mole-hills and clearing away undesirable plants. Synthetic hormones are particularly recommended for clearing undergrowth.

C. Improvements in the production of fodder grass are necessary because of the deficiencies of the soil in the Jura and by the natural poverty of the flora. If cattle are to grow at a steady rate and to produce the maximum yield, they need a well-balanced diet, which should contain particularly a fair proportion of leguminous, gramineous and other plants of high nutritional value.

The only way to produce and maintain a grass complying with these requirements is thorough manuring, carried out in accordance with a carefully prepared plan. The substances required are nitrogen, phosphoric acid, potassium and, where the soil particularly needs it, lime. Deliberate use of the farmstead's natural manure, particularly in the form of diluted liquid manure, provides a valuable addition of nitrogen and potassium which should be supplemented by phosphates — the choice depending on the pH factor — and by potassium salts. The use of this type of manure causes a mass influx of leguminous plants and, since these plants possess the valuable quality of being able to fix atmospheric nitrogen, nitrogen dressing is usually unnecessary.

It is vital that, in the initial stages, fertilizers are used in a concentration sufficient to transform the whole flora composition, eliminating undesirable plants such as mat-grass and encouraging nutritive and appetizing plants.

D. Rational organization of work plays an important role in successful grazing and in the proper use of available equipment and natural resources. The most important thing is to prepare the cattle for mountain grazing by accustoming them in advance to the change of air and diet. Next, it is essential to see that the herd is of the right size for the farmstead and the amount of grass which the meadows can produce.

An essential element in organization is the use of the rotation grazing system. This means the division of the mountain grazing area into a number of separate enclosures in such a way that the cattle remain in each enclosure for 4-8 days only at intervals of 4-5 weeks. If the cattle are allowed to roam freely over the whole grassland, they go in search of the most appetizing grass only and leave the mediocre plants, which as a result gradually encroach even on the best meadows. With rotation grazing, this is impossible.

Grazing by rotation also facilitates the rational application of fertilizers and, by mowing each enclosure in between the grazing periods, it is possible to obtain a better flora composition and to establish a reserve of hay, which is of extraordinary value in evening out the fluctuations between poor and abundant growth.

6. The main responsibility for effecting improvements in grass- and woodland lies with the owner but, in view of the very poor yield of the grazing land, the tenant

should also play an active part by providing labour and intensifying the exploitation of his land. Such improvements ensure a full exploitation of the natural resources and also make it easier for rain to penetrate into the soil. This has a favourable effect on the soil moisture content and helps to combat soil erosion. The resultant advantages, which benefit the whole community, fully justify the granting of subsidies for these operations by the federal and cantonal authorities. There are a number of laws and regulations governing the granting of subsidies, and the forest and land improvement services are only too willing to supply interested persons with the necessary information.

7. The various operations proposed in this book for achieving a fundamental improvement in the yield of mountain land are illustrated by the scheme for the development of grass- and woodland at les Cernys de Ballaigues. The scheme, which is at present in process of fulfilment, is of considerable interest in that it forms a coherent whole. While a large forest area has been closed to grazing and the woodlands there are being rehabilitated, efforts are being made at the same time, and by way of compensation, to effect an all-embracing and permanent improvement in the exploitation and yield of an extremely valuable area of pasture land.

8. In view of the potential but as yet unexploited possibilities of the Jura grasslands, and of the general need for developing these latent resources, it is felt that there are good grounds for more effective supervision and action on the part of the authorities in the exploitation of these vast areas which are at present so sadly neglected. Surely the advantages which every one has derived from the introduction of our federal and cantonal forestry laws are a clear indication of the benefits which might accrue from the enactment of similar laws relating to the use of grasslands.

## RÉSUMÉ

### *La forêt et l'économie pastorale dans le Jura*

Les considérations émises dans le présent travail se rapportent à l'aire sylvo-pastorale du Jura vaudois, neuchâtelois et bernois ; elles peuvent se résumer comme suit :

1. Vaste croupe constituant la bordure occidentale du plateau tertiaire helvétique, la chaîne jurassienne est caractérisée par ses lignes en général douces, son climat rude, son substratum calcaire, ses forêts et ses pâturages qui s'interpénètrent encore sur une vaste surface. Sa couverture végétale naturelle appartient essentiellement au Fagion et les boisés l'occupaient à l'origine presque entièrement ; ce sont les colons et leurs troupeaux qui ont gagné sur la sylve les terres affectées à l'agriculture et à l'utilisation pastorale. Aujourd'hui encore environ 18 000 ha de boisés y sont parcourus par le bétail.

2. Celui-ci exerce sur la végétation arborescente une action très marquée en empêchant sa régénération, puis en faisant reculer certaines essences telles que le hêtre et le sapin au profit de l'épicéa. Par suite de leur état clairié et de l'abroustissement, les boisés parcourus ne produisent en général que des arbres difformes, courts et branchus. D'un pâturage abusif résulte même avec le temps un déboisement

complet qui, venant s'ajouter aux effets du décapement provoqué par le sabot des animaux, exerce une influence défavorable sur la conservation des sols et sur le régime des eaux.

De son côté, si elle est bienvenue sur les pâturages sous la forme de rideaux coupe-vent et d'abris, la végétation arborescente nuit à la production fourragère par l'ombrage qu'elle projette.

Ainsi l'utilisation mixte des sols ne produit qu'un faible volume de bois de médiocre qualité et qu'un herbage de valeur nutritive réduite. Il appert de ces données que la ségrégation de la forêt et du pâturage constitue le meilleur moyen de supprimer ces inconvénients, de tirer parti des terres de façon aussi complète que possible et d'en obtenir un rendement soutenu maximum.

3. Ce cantonnement doit se réaliser tout d'abord sur la base des caractères du milieu ; reflet de l'action des facteurs physiques dans leur ensemble, l'appartenance phytosociologique constitue un critère précieux pour la répartition des terres entre les deux modes d'utilisation. Puis il importe de tenir compte des exigences de l'économie générale et locale, en particulier du fait que l'estivage en montagne — complément indispensable à la production fourragère de plaine — représente une source de bienfaits pour le bétail.

4. Les moyens de cantonner la forêt et le pâturage sont multiples : haies vives, murs, clôtures en fil de fer. Il convient de choisir le procédé le mieux adapté aux conditions particulières, au terrain et au but poursuivi.

Les boisés ainsi mis en défends doivent être restaurés aussi rapidement que possible et le forestier doit aider la nature en procédant à des plantations et à des semis de complément.

5. La production fourragère des surfaces soustraites à l'utilisation pastorale peut être aisément compensée grâce à diverses opérations, dont voici les essentielles :

A. *L'équipement du pâturage* doit être adapté aux procédés évolués d'exploitation mis au point par la science et éprouvés par la pratique.

Il faut avant tout que la végétation arborescente, subsistant sur l'aire pastorale et mise au service de la production herbagère, soit disposée si possible sous la forme de rideaux et de groupes d'arbres entourant des pelouses d'une surface optimum ; par ce moyen, celles-ci constituent de véritables « chambres » efficacement protégées contre les vents sans être exagérément ombragées.

Puis le train doit être desservi par un bon chemin permettant entre autres le transport d'engrais et d'adapter la production (viande, lait ou fromage) aux exigences du marché ; de même, les pelouses doivent être rendues accessibles aux animaux et aux véhicules assurant une judicieuse distribution des engrais. Il est souvent possible de synchroniser la création d'un tel réseau de chemins avec la dévestiture des forêts.

Un aménagement rationnel du chalet facilite la tâche du personnel et réduit les frais d'exploitation.

La création de nombreux points d'eau bien répartis est un moyen de concentrer le bétail sur les meilleures pelouses et constitue un facteur essentiel de sa santé et de sa productivité.

B. *L'amélioration des terres* par les assainissements, les épierrages, l'arasement des fourmières et taupinières, puis par l'élimination des plantes importunes, est souvent capable de rendre à la production herbagère de grandes surfaces d'excellentes pelouses. L'emploi des hormones de synthèse pour le débroussaillage s'avère d'un grand intérêt.

C. *L'amélioration de la production fourragère* est rendue nécessaire par les carences des sols jurassiens et la pauvreté naturelle de la flore herbagère. Pour son développement harmonieux et

pour assurer une production maximum, le bétail doit disposer d'une alimentation bien équilibrée, contenant en particulier une proportion judicieuse de légumineuses, de graminées et d'autres plantes de haute valeur nutritive.

Seule une fumure complète et appliquée selon un plan bien établi est capable de créer, puis d'entretenir un gazon répondant à ces exigences. Les éléments dont l'apport s'impose sont l'azote, l'acide phosphorique, la potasse et, sur les terres décalcifiées, la chaux. L'emploi à bon escient des bûments du chalet, particulièrement sous la forme de purin complet, constitue un apport précieux en azote et en potasse, qui doit être complété par des phosphates — leur choix dépend du pH — et du sel de potasse; l'immigration massive des légumineuses provoquée par cette opération rend là en général superflue une fumure azotée grâce à la faculté précieuse de fixer l'azote de l'air dont disposent ces plantes. Il importe qu'au début la distribution de ces engrais se réalise de façon suffisamment concentrée pour provoquer une conversion de la flore, par exemple la disparition de plantes importunes telles que le nard raide au profit d'herbages nutritifs et savoureux.

D. *L'organisation rationnelle de l'exploitation* joue un grand rôle dans le succès de l'estivage, dans l'utilisation adéquate de l'équipement et des ressources naturelles. Il faut avant tout préparer le bétail à l'alpage en l'habituant préalablement au changement d'ambiance et de nutrition. Puis il convient de choisir une charge correspondant à la capacité réelle des chalets et surtout à la production des pelouses.

L'élément essentiel de l'organisation est l'application du pacage par rotation; ce procédé consiste à fractionner l'alpage en parcs d'un nombre suffisant pour que le bétail n'y séjourne que quatre à huit jours avec une rotation de quatre à cinq semaines. Ce « pâturage tournant » permet d'éviter que les animaux, ayant toute liberté de parcourir l'ensemble de l'aire pastorale, n'y recherchent que les herbages les plus savoureux et délaissent les plantes médiocres, qui envahissent alors graduellement les meilleures pelouses. Le pacage par rotation permet aussi une application rationnelle des engrais et, par une alternance du fauchage avec le pâturage sur les bonnes parcelles, d'améliorer la composition de la flore, ainsi que de créer une réserve de foin qui constitue un facteur fort utile d'égalisation des rendements.

Une exploitation intensive, conforme à ces exigences, doit être assurée par l'engagement d'un personnel compétent et dévoué, convenablement logé et rétribué.

6. La réalisation des améliorations sylvo-pastorales est avant tout l'affaire des propriétaires, mais, vu le faible rendement des domaines pastoraux, il convient que le locataire y participe activement par un apport de travail et par une exploitation intensive du domaine.

Ces travaux d'amélioration assurent une mobilisation complète des ressources naturelles, puis ils provoquent une augmentation des possibilités d'infiltration des précipitations, influencent par là favorablement le régime des eaux et contribuent ainsi à la lutte contre l'érosion. Les avantages qui en découlent et dont bénéficie la collectivité, justifient donc parfaitement leur subventionnement par la Confédération et les cantons; l'octroi des subsides est réglé par diverses lois et prescriptions, sur les dispositions desquelles les services des forêts et des améliorations foncières renseignent volontiers les intéressés.

7. Un exemple d'aménagement sylvo-pastoral, les Cernys de Ballaigues, illustre les diverses opérations proposées dans ce travail pour améliorer de façon fondamentale la production du sol en montagne. Ces travaux, qui sont en voie d'achèvement, présentent un certain intérêt en ce sens qu'ils constituent un tout cohérent, comprenant d'une part la suppression du parcours dans un massif forestier important et la restauration de ces boisés, puis, d'autre part et en compensation, l'amélioration intégrale et durable des conditions d'exploitation et de la productivité d'un domaine pastoral de haute valeur.

8. Les possibilités importantes, mais inutilisées que cèle l'aire pastorale jurassienne, l'intérêt général que présente une mobilisation de ces ressources latentes justifient une surveillance et une intervention plus efficaces de la part des autorités dans l'exploitation de ces vastes terrains, aujourd'hui si négligés.

Les bienfaits qu'a apportés à chacun l'introduction de nos lois forestières fédérale et cantonales ne constituent-ils pas une démonstration suggestive des avantages qui pourraient découler de l'édiction de prescriptions analogues se rapportant à l'utilisation des terres pastorales ?

Mais, sans attendre des ordres impératifs, que chacun — selon ses moyens — participe spontanément, avec intelligence et persévérance, à l'amélioration de notre domaine sylvo-pastoral !