Cibo dalle foreste

di Norman Pirie

Le foglie, il legno, e la flora che coprono il suolo delle foreste potrebbero venire impiegati per produrre cibo per la tavola dell'uomo affamato. Sono attuabili metodi per raccogliere, trasformare e conservare queste vaste riserve naturali.

Probabilmente gli alberi ed i cespugli forniscono più foraggio per la popolazione mondiale dei ruminanti di quanto non ne forniscano i prati. Essi sono perciò un'importante fonte di proteine per la popolazione umana, ma contribuiscono scarsamente alle scorte di proteine che si possono consumare direttamente. Un piccolo contributo è dato dalle noci e così pure dai semi di alcuni legumi come le robinie e i carrubi. Si dice che 4000 mq di carrubi possano produrre 20 tonnellate di semi. Si pensa che il nome romano del faggio, *favus*, sia derivato dal greco *phagein* che significa mangiare; ciò sottolinea l'importanza di molti alberi come fonti di cibo o di foraggio nelle zone temperate. Le foglie di alcuni alberi, per esempio il baobab e il drumstick, che possono contenere dal 20 al 30 per cento di proteine sulla loro materia secca, vengono mangiate. Ma gli intestini umani non possono sopportare foglie con proteine sotto questa forma in quantità sufficiente per costituire una parte rilevante della dieta. Tuttavia, a causa dell'immenso valore degli alberi come fonte di bellezza, di legno, e come mezzo per prevenire l'erosione del suolo è auspicabile che in futuro essi siano così abbondanti che sia saggio tener conto di un possibile e più efficace sfruttamento dei boschi come fonte della proteina commestibile che si fa sempre più necessaria.

Le proteine possono essere ricavate da molte specie di foglie tramite la macinazione, la spremitura, la coagulazione del sugo e il filtraggio. Il prodotto non attrae immediatamente, ma coloro che vi sono abituati lo trovano commestibile. Dal punto di vista nutritivo, è altrettanto utile delle proteine animali diverse da quelle del latte e delle uova, ed è migliore delle proteine da semi. Finora è stato accumulato soltanto dall'agricoltura normale e dai raccolti di foraggio secco, e per questo viene a volte chiamato « proteina d'erba ». È questo un termine improprio per le erbe che non sono assolutamente una fonte soddisfacente. Parliamo generalmente del prodotto come « proteina di foglie ». Ciò fa pensare ad alcune persone che si ricavino dalla caduta autunnale delle foglie. Tuttavia, queste foglie sono così secche e prive di protei-

Fig. 2 *Raccolto meccanizzato delle foglie di thè nella Georgia sovietica. Ognuna di queste macchine è capace di raccogliere due tonnellate e mezzo di foglie al giorno.*

ne che l'estrazione non è possibile con i metodi usati attualmente. Se fossero disponibili foglie d'albero rigogliose ci si potrebbe attendere *a priori* che numerose qualità darebbero un buon estratto, e questa previsione è confermata da alcuni esperimenti su scala ridotta effettuati in laboratorio.

Grosse forniture di foglie d'albero potrebbero provenire da due fonti: alberi che siano stati abbattuti quando avevano ancora delle foglie, ed alberi che siano mantenuti nel sottobosco allo stadio di arbusti in modo da poter tagliare regolarmente i germogli giovani. Un albero grande ha molte tonnellate di foglie e le foglie su 4000 mq di foresta possono contenere da 1 a 3 tonnellate di proteine. Queste foglie sono considerate un prodotto a perdere e non si è considerato il problema di separarle dai rami. Vi sono tre approcci possibili. In primo luogo, può non essere necessaria una separazione completa, dato che la presenza di ramoscelli parzialmente disintegrati nella polpa della foglia può non danneggiare l'estrazione delle proteine più di quanto non accada per la presenza di gambi poveri di proteine in molti raccolti di foraggio. Secondo, potrebbe essere possibile progettare un correggiato che tolga la maggior parte delle foglie per una successiva macinazione più completa. Infine, si fanno ora ricerche sulla base chimica del taglio (la perdita naturale di foglie), e può essere trovato un analogo dell'agente naturale che agisca rapidamente e sia abbastanza economico da essere di pratico impiego. Tuttavia, questi temi non saranno studiati finché i boscaioli non si renderanno conto che le foglie hanno un valore potenziale. Con alcune specie, la separazione delle foglie è facile ed è stata già preparata su scala ridotta la proteina derivata dal bambù. I vantaggi di usare foglie d'alberi che vengono abbattuti comunque sono evidenti: un prodotto prezioso ricavato da una perdita. Occorrono argomenti più validi per il taglio di arbusti giovani. Il vantaggio principale è che un raccolto, continuo, con radici sempre nel suolo è una migliore salvaguardia contro l'erosione del suolo del più attento sistema di rinseminazione annuale. Inoltre, i sempreverdi sono pronti in ogni stagione dell'anno, ad utilizzare tutta la luce e il calore disponibili. Probabilmente è per questo che la quantità complessiva di materia organica prodotta in un anno in Inghilterra da qualche foresta di conifere non fertilizzata è uguale a quella di una terra ben alimentata. Non vi sono cifre per il prodotto di arbusti di alberi di foglie selvatiche adeguatamente fertilizzati, ma è ragionevole aspettarsi che sarebbe di uguale quantità, o anche maggiore, di quello derivato dall'agricoltura tradizionale. È questa una questione di esperimenti, dato che finora abbiamo poca esperienza nella estrazione delle proteine dalle foglie di

sempreverdi. L'idea che gli alberi, come qualsiasi altro raccolto, hanno bisogno di NPK (un fertilizzante tipo a base di sodio, fosforo e potassio), solleva molte ostilità in alcuni ambienti, ma queste stanno diminuendo rapidamente. L'antica illusione di van Elmont, che tutta la sostanza di un salice potesse essere fornita unicamente dall'acqua sembra ancora essere accettata da alcuni. L'unica volta in cui sono stato schernito, come oratore, dal mio presidente è stato quando ho proposto, nel corso della riunione annuale di un gruppo piuttosto romantico di amanti degli alberi, di dare fertilizzanti agli alberi! Ma l'idea sta prendendo piede. Alcuni elementi vengono ora accettati e nelle serre altri fertilizzanti sono usati liberamente. Ben presto alberi adulti riceveranno regolarmente la loro dose di fertilizzante. Il bisogno di fertilizzanti aumenterà se gli alberi verranno tagliati allo stadio di arbusto. Se la produzione di proteine dagli arbusti deve essere economica, diventerà essenziale un raccolto meccanizzato. Ogni tipo di crescita presenterà dei problemi leggermente diversi ma esiste già una base per compiere esperimenti. Le piccole piantine da tè sono raccolte meccanicamente in Georgia (URSS), e così pure le piante più adulte di sicamori in Georgia (USA). I gambi di sicamori vengono trasformati in polpa-da-carta ed il raccolto, annuale per 4000 mq, è cinque volte maggiore di quello ottenuto con la silvicultura convenzionale. Dovrebbe essere possibile ricavare polpa da carta dai residui, dopo averne estratto le proteine. Evidentemente procedimenti di questo tipo non sono adatti su terreni ripidi o accidentati. La possibilità di produzione di proteine da arbusti dipende dalla previsione che in questo modo siano prodotte più proteine che con la coltivazione con l'aratro. Non esiste ancora una conferma sperimentale di questa previsione. Gli arbusti di olmo erano una volta usati regolarmente come foraggio per il bestiame e la tecnica è forse stata abbandonata troppo presto. Tanto per le considerazioni sui risultati della ricerca. Un'analisi completa ha dimostrato la praticabilità di molti altri modi in cui i prodotti forestali possono ovviare alla mancanza di proteine. In Finlandia, a causa delle estati brevi, le foreste producono più materia organica in un anno dei terreni coltivati ma, con gli attuali sistemi di gestione, il prodotto contiene poche proteine. Il bestiame non prospera immediatamente con diete consistenti soprattutto di polpa di legno e di urea, ma le mucche, o meglio la loro flora ruminante, si adatta in uno o due mesi alla nuova dieta, e poi il latte prodotto è soddisfacente sia per qualità che per quantità. Se la flora potesse adattarsi meglio e potesse trattare anche la lignina come la cellulosa, non vi sarebbe bisogno dello stadio preliminare della fabbricazione di polpa di legno.

Gli zuccheri solubili, che sono un sottoprodotto quando viene preparata la polpa di legno, possono essere impiegati per coltivare fermenti e altri microorganismi. Attualmente la maggior parte di questo zucchero va perduta. La produzione annuale complessiva di fermenti di foraggio è ancora soltanto un terzo di milione di tonnellate, e la canna da zucchero o le molasse di barbabietola sono il principale substrato impiegato abitualmente. Specialmente in Cecoslovacchia e nell'Unione Sovie-

Fig. 3 *Spolpatore meccanico di foglie da laboratorio realizzato a Rothamsted per conto del Programma Biologico Internazionale.*

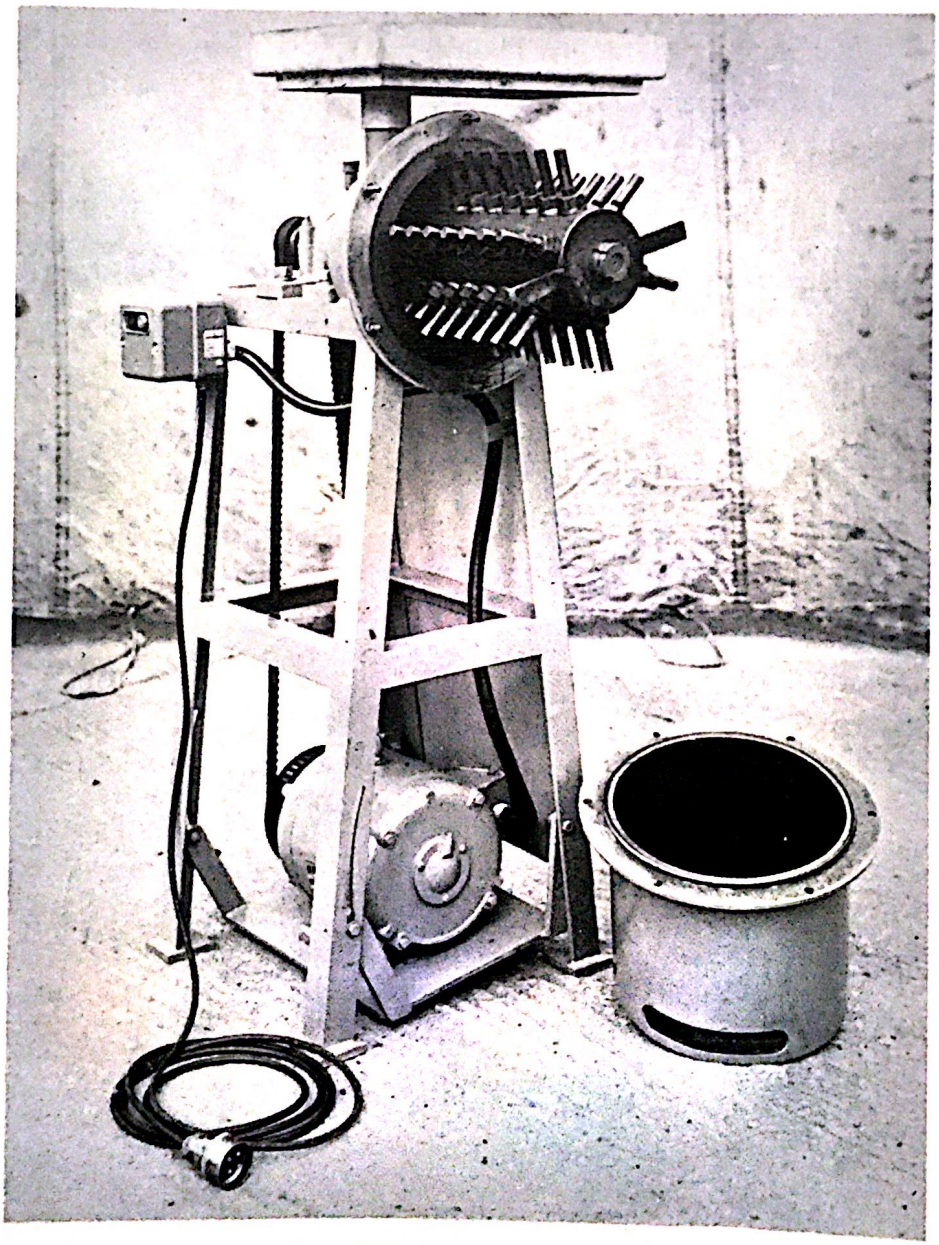

Fig. 4 *Il raccolto di giovani arbusti di sicamoro nella Georgia statunitense; il raccolto annuale con le tecniche impiegate è pari a cinque volte quello ottenuto con la silvicoltura tradizionale.*

tica si progetta di aumentare enormemente la produzione. L'aumento dell'interesse per i fermenti da foraggio, unito alla crescente preoccupazione dell'inquinamento dei fiumi quando deflussi come quelli delle cartiere vi vengono scaricati, assicurerà probabilmente un maggior impiego di zucchero da legno. Sono stati fatti ripetuti tentativi per idrolizzare il legno con degli acidi in modo da produrre glucosio sul quale si potessero far crescere fermenti; questi progetti sono stati tuttavia scarsamente vitali, mentre molto zucchero di legno e molasse rimanevano inutilizzati. Anche quando aumenta la richiesta di substrati sui quali far crescere dei microorganismi può essere legittimo discutere il presupposto che l'idrolisi acida sia il primo e più ragionevole passo. Infine, anche la lignina si decompone in strati nella foresta — la cellulosa subisce più rapidamente una assimilazione microbica. Benché si conoscano innumerevoli organismi che possono idrolizzare la cellulosa, e benché questo sia uno dei processi fondamentali da cui dipende l'intero ciclo biologico, stranamente si lavora poco sugli enzimi che separano la cellulosa. È altrettanto sorprendente che il lavoro su questi enzimi non sia molto di moda né nei laboratori universitari né in quelli commerciali, dato che persino la piccola mole di lavoro realizzata finora ha rivelato molti aspetti interessanti della loro azione. Bisogna sperare che la curiosità e la cupidigia si uniscano ben presto per conferire agli enzimi l'interesse che meritano.

Una foresta non è fatta soltanto di alberi. Dopo aver sgombrato il terreno dai tronchi caduti, e mentre stanno crescendo quelli appena piantati, si fanno spesso crescere i raccolti convenzionali fra una fila e l'altra. Raccolti da cui si ricava il seme non matureranno bene in un'ombra fitta. Perciò il terreno viene lasciato per la crescita di erbacce o qualche altro tipo di raccolto di copertura durante gli anni in cui l'ombra è fitta, ma prima che la volta sia completa, ed in alcuni tipi di piantagione gli alberi anche quando sono completamente cresciuti non sono abbastanza vicini da formare un baldacchino. Questi raccolti di copertura sono usati raramente. Foglie cresciute all'ombra tendono ad essere più morbide ed a contenere una maggiore percentuale di proteine delle foglie cresciute alla luce del sole. È perciò probabile che alcuni dei raccolti di copertura esistenti saranno utili fonti per estrarre proteine, e vi sono molte altre piante che sopportano l'ombra e sulle quali merita compiere ricerche. Dove si crede che il sovescio o le foglie secche del raccolto di copertura, siano benefici, il residuo di foglie dopo l'estrazione delle proteine può essere riportato alla piantagione; altrimenti potrebbe essere immagazzinato.

Prima che molte delle proposte fatte qui possano avere un seguito, deve essere calcolata la quantità di proteine che si può estrarre dalle foglie che sono o potrebbero essere disponibili. Ciò può essere fatto con alcuni chili di foglie fresche; abbiamo progettato una unità di estrazione con la quale queste misure possono essere fatte in maniera sistematica e ripetibile. Parecchie di queste unità sono già in uso e collaboreremo volentieri con qualsiasi istituto che voglia ottenere un'unità e le istruzioni per usarla.