F e u e r - ein ökologischer Faktor

Johann Georg Goldammer
Freiburg, Januar 1974

Johann Georg Goldammer

F e u e r - ein ökologischer Faktor

Das Feuer in der Natur ist im Gegensatz zu landläufiger Meinung nicht nur einseitig als zerstörender Faktor anzusehen. In einigen Ökosystemen stellt er eine stabilisierende Komponente zur Aufrechterhaltung eines relativ labilen Gleichgewichtszustandes dar. Solche Ökosysteme stehen in einem Sukzessions- oder Subklimax-Stadium.

Sowohl Pflanzen- als auch Tierwelt, meist miteinander eng verbunden, können durch das Feuer stark beeinflußt werden. Derartige Feuertyp-Ökosysteme liegen in ariden bis semiariden Gebieten, z.B. in Zentralafrika, im Süden der USA und in Australien. Aber auch in den Pflanzengesellschaften des borealen Klimas in Nordeuropa spielt das Feuer eine Rolle.

In der anglo-amerikanischen Literatur wird dieser Themenkomplex un der daraus abgeleitete Wissenschaftszweig als F i r e e c o l o g y bezeichnet, die gezielte wissenschaftliche Anwendung des Feuers durch den Menschen als F i r e M a n a g e m e n t. Gezieltes kontrolliertes Brennen wird als "controlled burning" oder "prescribed burning" bezeichnet.

Beschrieben wurde die Wirkung des Feuers auf die Ökosystme bereits zu Beginn unseres Jahrhunderts [z.B. BUSSE, 1908]. Feuer ist eine der wichtigsten Naturgewalten, die die Pflanzengesellschaften über evolutionäre Zeiträume hinweg beeinflußt haben. Bestimmte Pflanzengesellschaften benötigen das Feuer, um ihre

Stellung im Ökosystem halten zu können. Feuerabhängige Pflanzengesellschften brennen leichter als nicht abhängige, da natürliche Auslese die Entwicklung von Charakteristika begünstigt hat, die sie leichter brennbar machen [MUTCH, 1970].
Sowohl im Gras- und Savannenland, als auch in Wäldern [Pinus sp., Eucalyptus sp., Sequoia sp.] finden wir solche Ökosysteme.

Wichtig ist, daß ständig das vorhandene Energie-Potential reduziert wird, das sich in Form von abgestorbener Vegetation anhäuft. Ausschlaggebend für den Zeitpunkt und die Intensität des Abbrennens ist der Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes, daraus ergeben sich dann bestimmte Feuerperioden [burning peaks].

Beim Management von Pinus ponderosa im Süden der USA hat sich das Feuer als ein sehr stark erhaltender Faktor erwiesen. In den Forsten, die man aus Unkenntnis über Jahrzehnte hinweg vor Feuer geschützt hatte, hatte sich im Laufe der Zeit so viel totes organische Material angehäuft, das Unterholz wurde dicht und verfilzt, so daß bei auftretenden Waldbränden [Schadfeuern] die höhere Brennbarkeit des Unterstandes den gesamten Bestand, also auch die älteren, höheren Bäume,vernichtete. Gezieltes regelmäßiges Brennen und das Brennenlassen natürlicher Blitzschlagfeuer hat zur Folge, daß abgestorbenes Material am Boden ständig wieder reduziert wird. Treten dann Schadfeuer in größerem Ausmaß auf, finden sie keine Nahrung mehr in diesen Beständen. Versuche in der letzten Zeit haben erwiesen, daß solche Bestände weitgehend resistent gegen Schadfeuer sind [BISWELL et al., 1973].

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß bei den periodischen, relativ schwachen Feuern, eine rasche Mineralisierung der in der organischen Substanz gebundenen Nährelemente stattfindet, die somit kurzfristig verfügbar sind.

Nach RENSBURG [1971] gibt es folgende Gründe für ein gezieltes Feuer-Management im Savannenland Afrikas:

- Verbrennen nicht aufgenommener Nahrung [Grasweide] der letzten Vegetationsperiode
- Antreiben des Graswachstums
- Vernichten von Ungeziefer [z.B.Zecken] als Überträger von Krankheiten
- Verhindern des Übergreifens unerwünschter Pflanzen
- Bessere Verteilung von Tieren im Habitat. Tiergesellschaften konzentrieren sich in bevorzugten Arealen, geschicktes Brennen weiter entfernt liegender Gebiete macht diese für Wildtierarten attraktiver
- Verhinderung der Möglichkeit starker Schadfeuer im angehäuften, alten Gras
- Schutz vor Schadfeuern durch Entwicklung eines Systems von Feuerschutzstreifen
- Möglichkeit zur Aussaat von gewünschten Pflanzenarten
- Anreiz zur Samenproduktion
- Begünstigen von Wachstum heimischer Pflanzen als Nahrungsgrundlage und zur Bodenverbesserung

Wie wichtig in bestimmten Savannengebieten das regelmäßige Brennen ist, möge eine Zahl verdeutlichen: Eine 25 Jahre lang nicht gebrannte Fläche besteht zu 90 % aus totem, und somit für Wild und Weidevieh ungenießbarem, Altgras [RENSBURG, 1971]. Das Mißverhältnis zwischen aufgewendeter Zeit und Kraft, um frische, grüne Nahrung zu finden, ist für eine Viehbewirtschaftung äußerst unrentabel.

Die größte Hitze beim Brennen entfaltet sich je nach Höhe des Grases in 50 bis 100 cm über dem Boden, wo Temperaturen zwischen 300°C und 600°C erreicht werden. Büsche und Bäumchen leiden daher in dieser Höhe am stärksten. Große Baüme erweisen sich als feuerresistent. Die Borke kohlt zwar an, das Kambium bleibt aber unter der starken Borke geschützt und überlebt.
Direkt am Boden werden Temperaturen zwischen 50 und 70°C für zwei bis drei Minuten erreicht. Die Vegetationspunkte der Gräser, die durch mehrere Lagen nicht völlig verdorrter Blattscheiden umhüllt sind, überstehen dies ohne weiteres. In zwei Zentimeter Tiefe unter der Bodenoberfläche ist überhaupt keine Temperaturerhöhung mehr festzustellen. Die Büsche verlieren im allgemeinen ihre oberirdischen Sproßteile, doch besitzen die feuerresistenten Formen ausgedehnte Wurzelstöcke und Rhizome, von denen aus eine Neuentwicklung erfolgen kann.

Verallgemeinern läßt sich die Anwendung des Feuers durch den Menschen nicht. Verschiedene Pflanzengesellschaften vertragen nicht die gleiche Häufigkeit und den gleichen Zeitpunkt des Feuers. Beispiele im Murchison Falls National Park [Uganda] haben

gezeigt, daß bestimmte Habitate [hier: Combretum terminalia] sich durch Eingriffe des Menschen stark verändern können [Feuer, Überhege des Wildbestandes]. So können z.B. Elephanten durch massenhaftes Auftreten im Zusammenhang mit Feuer eine totale Zerstörung der Vegetation bewirken [Scheuern, Zertrampeln, Fressen, Abknicken].
Ausgenutzt wird das Brennen auch von Jägern und Wilderern, da frisch gebrannte Stellen mit neuaustreibenden Schößlingen das Wild heranlocken. Auch manche Tiere, wie z.B. Greifvögel, nutzen die Wirkung eines Feuers, indem sie am Rande eines vordringenden Feuers auf flüchtende Insekten oder Nager lauern, die ihnen vom Feuer zugetrieben werden [GÖTZ, 1973].

Sowohl in Afrika als auch in Europa darf man ein Feuer-Management nicht ohne Einfluß und Ergänzung der Beweidung sehen. Wie Experimente im Schottischen Hochland gezeigt haben, muß man ein Wildlife Management stets in einer Kombination von Brennen, Beweidung und Wildhege führen. Beweidung führte zu einer größeren Vielfalt von Flora und Kleinfauna im Biotop. Das Brennen von Rubus chamaemorus, einer wichtigen und typischen Pflanze des Schottischen Hochlandes, konnte eine wesentliche Steigerung an Wachstumsleistung und -intensität bringen. Auch Eriophorum vaginatum und Calluna vulgaris werden gebrannt [BOYD, 1968]. Aber auch hier gibt es kein allgemein gültiges Rezept, so daß für jeden Biotop die Maßnahmen auf wissenschaftlicher experimenteller Grundlage erarbeitet werden müssen.

Die Benutzung des Feuers im Habitat Management kennt man auch bereits in Europa. So wurde in Holland das Feuer bei der Bestandesbewirtschaftung des Birkwildes [Lyrurus tetrix] erfolgreich eingesetzt. Denn seit 1940 war ein starker Rückgang des Birkwildes, um etwa 90 %, beobachtet worden. Der Grund lag in der Überalterung und Verdickung der Heide.

Die Voraussetzungen für ein Birkwild-Biotop sind folgende:

- Nahrung: Junge Heide, Gräser, Heidelbeere, Knospen von Birke, Kiefer, Eiche und Kriechweide; Acker- und Grasland maximal 7 km von der Heide entfernt.
- Deckung:
  - Balz: Niedrige Heide, Gras bis 10 cm
  - Nachtruhe: Kahle Stellen bis 40 cm^2, darum Heide bis 25 cm Höhe, leicht abschüssiges Gelände
  - Tagruhe: Winter: ca. 30 cm hohe Heide
    Sommer: Anflugkiefer, bis zum Boden benadelt, etwa eine Kiefer pro Hektar
  - Nisten: Hohe, dichte Heide; dichtes Gebüsch von Nadel- und Laubhölzern

Da andere Bearbeitungsmethoden der Heide [Mähen] aus wirtschaftlichen Gründen fortfielen, brannte man runde, elliptische oder viereckige, relativ kleine Stücke der überalterten Heide ab und erhielt damit viele Randzonen zwischen hoher und niedriger Heide, die den Biotopforderungen voll entsprachen. Damit wurde eine sofortige Erhöhung des heimischen Birkwildbestandes erreicht [EYGENRAAM, 1957].

Der starke Einfluß von Schadfeuern soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben. Dazu sei ein Beispiel gegeben:
Der Rückgang des noramerikanischen Rens [Rangifer tarandus groenlandicus, barren-ground caribou] in Sascatchewan/Canada von etwa 30 Mio. Stück im Jahre 1906 auf etwa 272.000 im Jahre 1955 hatte zur Folge, daß man intensive ökologische Untersuchungen anstellte, um die Gründe herauszufinden [SCOTTER, 1964]. Nachdem große Waldbrände in den letzten hundert Jahren immer mehr zugenommen hatten, stellte man fest, daß das Caribou verbrannte Waldgebiete mied. Pedologische Untersuchungen brachten unter anderem folgendes Ergebnis: Durch die Schadfeuer wurde der Boden vollständig freigelegt, die durchschnittlichen Temperaturen des Bodens lagen in allen ehemaligen Waldbrandgebieten um durchschnittlich 5°C höher als in vergleichbaren anderen Forsten. Als Folge der erhöhten Durchschnittstemperatur trat eine Verkümmerung der Flechtenvegetation auf, da durch die höhere Verdunstung weniger Wasser zur Verfügung steht. Die Flechten stellen das wichtigste Nahrungsmittel für das Caribou dar. Die Zerstörung der organischen Substanz bis zu 89 % hatte zur Folge, daß mit der drastischen Änderung der Klimax-Gesellschaft auch der Wildbestand stark beeinflußt wird.
Dieses, für andere Fälle stellvertretendes Beispiel zeigt deutlich, daß das Feuer in Nicht-Feuerökosystemen eine stark zerstörende Wirkung hat. Hier gilt es nach wie vor, die Maßnahmen gegen Waldbrände weiter fortzusetzen und zu verstärken.

Literatur:

BISWELL, H. and KALLANDER, H. and KOMAREK, R. and VOGL, R. and WEAVER, H.: Ponderosa Fire Management. A task force evaluation of controlled burning in ponderosa pine forests of central Arizona. Misc.Publ.2. Tall Timbers Research Station, 49 p. 1973.

BOYD, J.M.: Experimental management of wildlife in the Scottish Highlands and islands. In: Comparative nutrition of wild animals:311-331. 1968.

EYGENRAAM, J.A.: Über die Behandlung des Birhühnerbestandes. Z.f.Jagdwiss.3:79-87.1957.

MUTCH, R.W.: Wildland fires and ecosystems - a hypothesis. Ecology 51:1046-1o51. 1970.

BUSSE, W.: Die periodischen Grasbrände im tropischen Afrika, ihr Einfluß auf die Vegetation und ihre Bedeutung für die Landeskultur. Mtt.Dtsch.Schutzgebiete 21:113-139. 1908.

GÖTZ, P.: Feuer in Afrika. Vortrag an der Universität Freiburg. 1973.

SCOTTER, G.W.: Effects of forest fires on the winter range of barren-ground caribou in North Sascatchewan. Wildlife Mgmnt.Bull.18. 1964.

Feuer - ein ökologischer Faktor

Eine kurze Zusammenfassung

Feuer ist eine der wichtigsten Naturgewalten, die die Pflanzengesellschaften über evolutionäre Zeiträume hin beeinflußt haben. Bestimmte Pflanzengesellschaften benötigen das Feuer, um ihre Stellung im Ökosystem halten zu können(labiler Gleichgewichtszustand→Subklimax), so z.B. Gras- u.Savannenlandschaften, Wälder in (semi)ariden Gebieten(südl.USA; Pinus spp.,Eucalyptus spp.). Energie-Potential durch Akkumulation von leicht entzündbaren Brennstoffen (vertrocknete Blätter, Nadeln, Äste, Gräser). Feuerperioden durch Feuchtigkeitsgehalt. Feuerresistente Arten haben in diesem Ökosystem die größte Überlebenschance.(→ FIRE ECOLOGY) Gezielte wissenschaftliche Anwendung des Feuers: FIRE MANAGEMENT.

FIRE MANAGEMENT in Kiefern- und Eucalyptusbeständen: Durch periodisches Abbrennen des toten organischen Materials wird Brennstoff-Akkumulation verhindert. Treten dann einmal natürliche Waldbrände auf, überstehen diese Forsten das meist unbeschadet, da Wildfeuer in dem Maße keine Nahrung findet.

In Savannenlandschaften wird durch FIRE MANAGEMENT erreicht:

1. Verbrennen alter Vegetation (Gras),die nicht als Nahrung aufgenommen wurde
2. Antreiben des Graswachstums
3. Vernichtung von Ungeziefer
4. Verminderung unerwünschter , Begünstigung erwünschter Pflanzen
5. Bessere Verteilung der Tiere im Habitat
6. Verhinderung von Wildfeuern

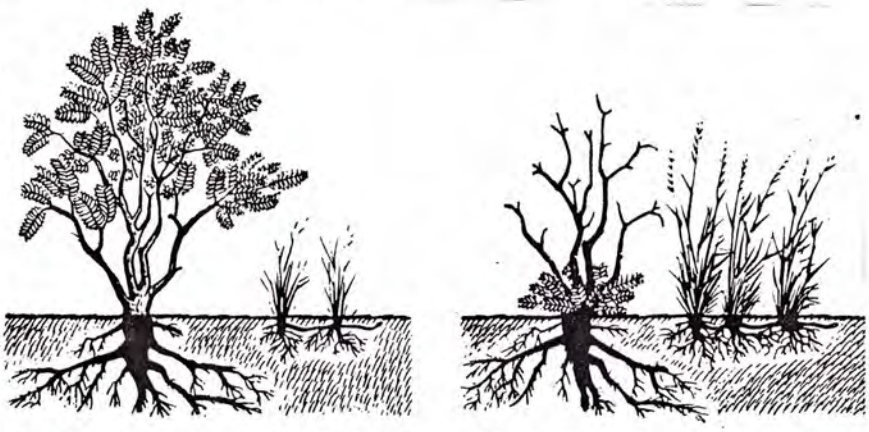

Abb. 24 Die Diagramme zeigen die durch Feuer bewirkte Begünstigung des Grases in dem Mesquitebusch (Akazienbusch) der südwestlichen Vereinigten Staaten. Ohne Feuer würgt der Mesquite (*Prosopis juliflora*, Süßhülsenbaum) das Gras ab (links). Nach einem Feuer erholt sich das Gras schnell und wächst mit vermehrter Kraft unter verminderten Wettbewerbsbedingungen (rechts). Kontrolliertes Abbrennen soll den Mesquite vollständig ausmerzen und das Grasland erhalten (mit freundlicher Genehmigung aus Scientific American, 1961).

Eine 25 Jahre lang nicht gebrannte Grasfläche besteht zu 90%(!)aus totem Gras. Künstliche Mineralisierung aus der Asche. Brandtemperaturen bei periodischen Bränden nicht so hoch (2cm unter Erdoberfläche kein T-Anstieg), wie bei heftigen Wildfeuern. Bei natürlichen starken Waldbränden Gefahr des totalen Freilegens des Bodens → totale Zerstörung der Vegetation → Rückgang der Wildbestände(Caribou,Kanada). Evtl. auch Erosion.

FIRE MANAGEMENT in Europa: Im Schottischen Hochland Experimente mit Schafbeweidung und Brennen zur Optimierung der Bergflora und -fauna. In Holland Experimente zur Vergrößerung des Birkwildbestandes durch teilw.Brennen überalterter Heide, die nicht mehr den Biotopforderungen entsprach.