

## Bericht von der gemeinsamen Exkursion mit der Yale-University in den Südwesten der USA 2006

Die Exkursion wurde von Dave Ellum und Prof. Dr. Marc Ashton von der School of Forestry and Environmental Studies der Yale-University vorbereitet und geleitet. Der deutsche Teil der Gruppe flog unter Leitung von Prof. Dr. Michael Suda am 23.5.06 von München nach Phoenix, Arizona.

Inhaltlich begann die Exkursion am 24.5.06 und endete am 4.6.06. Auf den folgenden Seiten wird über die Inhalte der einzelnen Exkursionstage ausführlich berichtet.

 Exkursionspunkte



Tagesablauf 24.5.2006

(Protokoll durch Jörg Tuchbreiter und Michael Janott)

Vormittags: 1.Fahrt von Tempe nach Tucson  
2.Besuch des Arizona-Sonora Desert Museum  
Nachmittags: 3.Vortrag zum Sonoran Desert Program

**Zu 1.:** Am Morgen des 24.Mai 2006 verließen die Studenten der Yale Universität und die Studenten der Technischen Universität München die erste Unterkunft in Tempe, um mit dem Bus nach Tucson zu fahren. Während der Fahrt nutzte David Ellum (Organisator der Fahrt) die Zeit den Studenten das Exkursionsprogramm für die nächsten zwei Wochen vorzustellen.

**Zu 2.:** In Tucson angekommen, wurde das Arizona-Sonora Desert Museum besucht. Das Arizona-Sonora Desert Museum ist eine Mischung aus einem botanischen Garten, einem Zoo und einem naturhistorischen Museum. Die Sonora Desert Region umfasst Teile von Arizona und Kalifornien in den Vereinigten Staaten und in Mexiko die Staaten Sonora und Baja California.

Zu Beginn des Besuchs stand uns ein Mitarbeiter des Museums für eine ca. 1-stündige Führung zur Verfügung. Ziel der Führung war es die ungeheure Artenvielfalt sowohl von Tieren (Säugetiere, Reptilien, Fische, Vögel) und Pflanzen, in der Sonora Wüste den Studenten näher zu bringen. Es sollte nicht der Eindruck entstehen, eine Wüste sei ein totes Stückchen Erde.



Die restliche Zeit bis zur Mittagspause stand den Studenten selbst zur Verfügung, die über 300 verschiedenen Tier- und Pflanzenarten im Museum zu besichtigen.

**Zu 3.:** Der Vortrag zum Thema „Sonoran Desert Program“ begann um 15.15 Uhr und fand in der University of Arizona statt. Gehalten wurde der Vortrag von Mrs Cheryl McIntyre.

Das Ziel des Sonoran Desert Programs ist der Schutz und die Wiederherstellung der einzigartigen Natur in den Gebieten der südwestlichen USA nahe der Mexikanischen Grenze. Das Gebiet umfasst hauptsächlich die Sonora-Wüste, den unteren Colorado River und dessen Delta sowie den Golf von Kalifornien.

Das Sonoran Institute arbeitet hierfür mit verschiedenen Partnern zusammen, wie der University of Arizona, den Nationalparks und den National Monuments.

Um das Ziel zu Erreichen wurde u.a. ein großflächiges Monitoring bezüglich der Tier- und Pflanzenwelt, Wasser- und Lebensqualität eingeführt, um die Auswirkungen von menschlichen Aktivitäten auf diese abzuschätzen.

Allgemeiner gesehen beschäftigt sich das Monitoring mit den folgenden Themen: Luft & Klima, Geologie & Böden, Wasser, biologische Integrität, menschlicher Nutzen und Ökosystem – Muster und - Prozesse.

Eine besondere Anstrengung des Instituts liegt in der Beobachtung und Beschreibung der Entwicklung von eingewanderten Pflanzen- und Tierpopulationen. Die Inventuren für das Monitoring müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt werden und detailliert protokolliert werden.

Aus der beobachteten Veränderung der Umwelt können im Anschluss Vorschläge für eine Verbesserung der Umweltsituation gemacht werden. Es wird inzwischen eine Etablierung von ausgebauten Wander- und Fahrradwegen geplant, um die Erholungssuchenden daran zu hindern, wild zu wandern und zu campen. Auch die Notwendigkeiten der Bekämpfung von invasiven Arten wird aus den Ergebnissen bewertet.

Das Sonoran Desert Program ist für einen Zeitraum von 50 – 100 Jahren geplant.

Ein weiterer Aufgabenbereich dieses Programms ist die Aufarbeitung der wissenschaftlichen Texte in einer Form, durch die auch die Bevölkerung und die Politiker informiert werden.

## Tagesablauf 25.05.06 (Protokoll durch Stephanie Kühl und Wendelin Werhahn-Mees)

- Vormittags: 1. Saguaro National Park  
Nachmittags: 2. University of Arizona Laboratory of Tree Ring Research  
3. freier Spätnachmittag

**Zu 1.:** Während des Vormittages beschäftigten wir uns mit zwei großen Themen: „Non-native invasive species and ecosystem change“ und „community cooperation to provide refugia“. Wir bekamen die Möglichkeit Prof. Schwalbe, einen Experten der University of Arizona, privat am Rande der Sonoran Wüste im Osten der Stadt zu treffen. Das Ökosystem der Sonoran Wüste (insbesondere des Saguaro National Park) gerät seit einigen Jahrzehnten durch die verstärkte Einwanderung fremder Grasarten aus dem Gleichgewicht. Anfang des letzten Jahrhunderts wurden diese fremden Gräser, vor allem *Bromus rubens*, für die Landwirtschaft eingebracht. *Bromus rubens* zeigte bereits nach einigen Jahrzehnten das Potential die einheimischen Gräser zu verdrängen und sich schnell zu verbreiten. Inzwischen liegt das Verbreitungsgebiet zwischen 100 und fast 1000 Meter. Damit ist das untere Colorado Flusstal, die Sonoran Wüste, sowie das Hochland Arizonas betroffen. Einerseits sind diese Gräser perfekt an die Gegebenheiten vor Ort angepasst, andererseits werden sie durch den Klimawechsel unterstützt. Dieser beeinflusst die Wüste immer mehr; durch die Trockenheit wird der Druck auf die Kakteen erhöht und Gräser und Misteln können sich weiter verbreiten. Aufgrund der Akkumulation von Brennmaterial entstehen in der Wüste immer mehr Feuer. Das Ökosystem der Wüste ist allerdings nicht an Feuer angepasst. Die hier einzigartigen Saguaro Kakteen (*Carnegiea gigantea*) haben eine sehr schlechte Adaption und sterben meist während eines Feuers. Bei einem Feuer 1999 verbrannten fast alle Kakteen auf einer Fläche von 6.500 ha. Innerhalb kurzer Zeit regenerierte sich die komplette Graslandschaft (vor allem Büffelgras und *Bromus rubens*), aber die Kakteen blieben aus. Kakteen haben bei einem Feuer eine siebenmal höhere Sterberate als andere Pflanzen. Ihre Regeneration ist abhängig von den genutzten Ammen – Pflanzen (*Palo verdes*). Sind diese noch zu klein oder nicht existent, bleiben die Kakteen aus. Es wurden mehrere Versuche zur Kontrolle und Rückdrängung der Fremd-Gräser gestartet. Die effektivste Methode scheint die manuelle Entnahme zu sein. Allerdings ist aufgrund des Aufwandes bisher kein großer Erfolg ersichtlich. Als zweites Thema sprachen wir über die betroffene Fauna, die durch die veränderte Flora und die Brände stark beeinflusst und durch den ebenfalls invasiven Ochsenfrosch gefährdet wird (*Rana catesbeiana*). Prof. Schwalbe erklärte uns, dass versucht wird über kleine Teiche ein Ersatzrefugium für einheimische Fische und Echsen zu erschaffen, um ein Überleben der einheimischen Arten zu sichern. Schließlich wurden uns ein Gila Monster (*Heloderma suspectum*) und eine Klapperschlange, als Repräsentanten der Wüstenbewohner, aus der privaten Sammlung von Prof. Schwalbe gezeigt. Danach haben wir uns selbst einen Eindruck





## Tagesablauf 26.5.06

(Protokoll durch Denislava Nikolova)

Vormittags: 1. Besuch des Chiricahua National Monument

Nachmittags: 2. Wanderung durch das Chiricahua National Monument

**zu 1:** Bei dem Besuch im Chiricahua National Monument haben wir die Gelegenheit gehabt, einen einzigartigen Lebensraum, die sog. „sky island“ mit ihrer artenreichen Fauna und Flora zu erleben. Hier treffen die Chihuahua-Wüste und die Sonora-Wüste aufeinander und schaffen ein Zuhause für mehr als 2000 Pflanzenarten, mehr als 260 Vogelarten, 75 Reptilienarten usw.

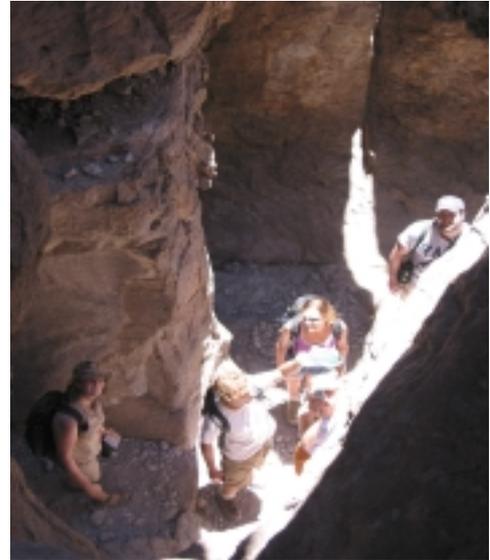
Von historischem Interesse ist die „Faraway Ranch“. Die von schwedischen Einwanderern erbaute Ranch stellt ein typisches Beispiel für die Landnahme in dieser Region dar.

Die ungewöhnlichen Felsformationen des Chiricahua National Monuments resultieren aus einer Serie von gewaltigen Vulkanausbrüchen, die sich vor rund 27 Millionen Jahren ereigneten und das umliegende Land mit einer mehr als 600 Meter hohen Asche- und Sandschicht überzog. Winde und Wasser wuschen so lange das weichere Gestein aus dem festeren heraus, bis nur noch unzählige Felstürme übrig blieben. Das Gebiet wurde zum National Monument erklärt, um diese „rock pinnacles“ zu schützen. Das Monument besteht zu 87 % aus einer Wilderness.



Vormittags wurden wir vom Parkteam in das Hauptproblem dieser Region, die Waldbrände eingeführt. Der Park Service versucht in enger Abstimmung mit dem Forest Service im Gebiet ein modernes „fire management“ umzusetzen. Abseits der Parkgebäude wird intensiv mit „prescribed fires“ und sehr wenig mit Durchforstungen gearbeitet. Die Fachleute entscheiden wann und wo ein solcher Waldbrand gelegt wird. Entscheidend ist dabei die Bodenfeuchtigkeit und der Wind. Aufgrund der Erfahrungen mit dem Los Alamos Feuer, wo ein „prescribed fire“ außer Kontrolle geriet und einen Vorort von Los Alamos zerstörte, müssen heute detaillierte Berichte über das Waldbrandverhalten und mögliche Schutzmaßnahmen zur Kontrolle der „prescribed fires“ erstellt werden. Schon seit langem werden Information über die Reaktionen der Flora und Fauna auf die Waldbrände dokumentiert. Überraschender Weise erträgt die Eiche die Waldbrände derzeit besser als die Kiefer. Pro Jahr werden auf 60.000 ha „prescribed fires“ gelegt. Es gibt dafür verschiedene Methoden, wie der Einsatz von manuellen Brennern oder Helikoptern, die für diesen Zweck bestimmte Feuerbälle abwerfen und so den Brand entzünden.

**zu 2:** Nachmittags konnten wir durch den Park des Chiricahua National Monuments wandern. Dort haben wir die Möglichkeit gehabt, die Flora und die Fauna der sogenannten „sky island“ Region aus der Nähe zu betrachten, wobei einige Arten endemisch sind, d.h. sie kommen nur in dieser bestimmten, klar definierten physiogeographischen Umgebung vor.



Wir sind durch den Park mehrere Stunden lang gewandert und konnten uns von der Einmaligkeit dieses Ökosystems überzeugen. Mit unserer amerikanischen Kollegen haben wir unterwegs sehr viel über die Pflanz- und Baumarten diskutiert und dabei sehr viel gelernt. Während der netten Gespräche mit unseren Professoren konnten wir zahlreiche Fragen stellen, so dass wir sehr viele interessante Aspekte erfahren haben.

## Tagesablauf 27.05.06

(Protokoll durch Johannes Dorfner)

- Vormittags: 1. Fahrt von Tucson AZ nach Taylor AZ  
Nachmittags: 2. Besuch der Painted Desert  
3. Besuch des Petrified Forest National Park

**Zu 1.:** Auf dem Weg von Tucson nach Taylor bewegten wir uns weiter nördlich und in höhere Lagen. Auf der Fahrt wurden wir von Waldbau Professor Mark Ashton über das Konzept von „Life Zones“ aufgeklärt. Der Wissenschaftler Merriam hatte im späten 18. Jahrhundert erstmals einen Zusammenhang zwischen dem vorherrschenden Klima (v.a. abhängig von der geologische Breite und der Höhe über dem Meeresspiegel) und den dort vorkommenden Tieren und Pflanzen festgestellt.

**Zu 2.:** Nachdem wir am frühen Nachmittag in Taylor angekommen waren, besichtigten wir zunächst die Painted Desert. Diese Wüste erstreckt sich westlich bis zum Grand Canyon, ihr östliches Ende bildet der Petrified Forest National Park. Die teilweise wie mit dem Lineal gezogenen unterschiedlichen Farben stammen von der Ablagerung unterschiedlicher Gesteinsschichten. Die weiße Schicht besteht aus Sandstein, daneben gibt es kräftig rot gefärbte Schichten von mit Eisen durchsetztem Sedimentgestein und dunkel gefärbte Tonschichten.



**Zu 3.:** Anschließend fuhren wir weiter in den Petrified Forest National Park. Wir durchquerten den Park von Norden nach Süden mit Stops am Chindle Point, Blue Mesa und bei Long Logs. Hier befindet sich eine ungewöhnlich hohe Konzentration von versteinertem Holz in einer einzigartigen Farbenpracht. Umgestürzte Bäume wurden von den Fluten unter Schlamm und Schlick begraben. Unter den Ablagerungen verlangsamte sich der natürliche Zerfall des



Holzes aufgrund des fehlenden Sauerstoffs. Unter der dicker werdenden Schicht aus weiteren Ablagerungen sickerte silikathaltiges Grundwasser in die Baumstämme ein. Silikate lagerten sich in den Hohlräumen der Stämme ein und ersetzten nach und nach das Zellgewebe. Im weiteren Verlauf bildeten die sich verhärtenden Ablagerungen zu Quarz um, sie erhalten also quasi die Struktur der Stämme in Stein.

## Tagesablauf 28.6.06 (Protokoll durch J. Dorfner, Sabine Kirchner und Matthias Jantsch)

- Vormittags: 1. Vortrag zur Geschichte des Grand Canyon  
2. Besuch der „White Mountain Apache Tribal Lands“  
2.1 Vortrag von Mary Stuever und Besichtigung der Baumschule  
Nachmittags: 2.2 Besichtigung von unterschiedlichen Waldbeständen in den White Mountains

**Zu 1.:** Die Einführung in das Gebiet des Grand Canyon wurde von Dan Jones gehalten, der vor seinem Masterstudiengang an der Yale School of Forestry einen Bachelor in Geschichte absolvierte. Geologisch gesehen ist der Grand Canyon dadurch entstanden, dass sich der Colorado River in das Colorado Plateau über Millionen von Jahren in das Gestein gegraben hat. Durch das aride Klima war die Landschaft seit je her geprägt von Feuer und Trockenheit. Die ersten Siedler, die im Jahre 1865 zum Colorado Plateau kamen, mussten sich mit diesen Bedingungen arrangieren. Um das Land weiter zu erschließen wurden mehrere Expeditionen unternommen. Berühmt wurde die wissenschaftliche Expedition des einarmigen John Wesley Powell, der am 24. Mai 1869 mit 9 Mann und vier Holzbooten am Green River, Wyoming aufbrach. Nach 1.500 Kilometer und nach zahlreichen gefährlichen Stromschnellen im Green River und im Colorado River kam die Expedition schließlich am 30. August zum Virgin River, dem Endpunkt des Grand Canyon. Zwei Jahre später wiederholte Powell die Fahrt und fertigte genaue Karten und Berichte an.

Als Anpassung an diese trockenen Umweltbedingungen wurde in Folge am oberen und unteren Ende des Colorado Rivers ein Damm angelegt, um die ausreichende Wasserversorgung der Gegend sicher zu stellen. Die anschließende Diskussion, inwieweit dieser Umgang mit den Ressourcen nachhaltig sei, führte zu dem Konsens, dass das Leben in einer ariden Umwelt großer Anstrengungen bedarf. Eine Anpassung der jüngsten Zeit an dieses Klima stellt zum Beispiel die überall anzutreffende Klimaanlage dar.

**zu 2.1:** Die Gruppe kam am Vormittag in dem Spielcasino Hon-Dah auf dem Reservatsgelände der Apachen zusammen und wurde von Frau Mary Stuever, Leiterin des „wildlife recovery“ Programms, in die Geschichte, Kultur und Waldbewirtschaftung des Indianerstammes eingeführt.

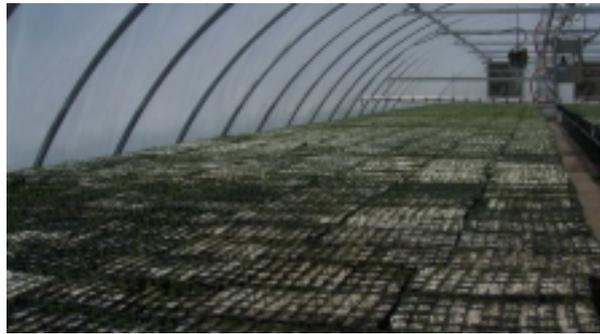
Der Apachen-Gruppe gehören heute 13.000 Menschen an, die insgesamt eine junge Gemeinde mit über 60% von unter 30-jährigen darstellt. Die Arbeitslosenrate beträgt 60%. Die Regierung setzt sich aus 11 Apachen zusammen, die alle 4 Jahre neu gewählt werden.

In der Apachen Kultur ist ein sehr starker Bezug zu Sprache und Land zu bemerken. Ein zentraler Gedanke ihrer Kultur ist es einen gesunden Wald zu erhalten, denn nur dann kann es auch den Menschen gut gehen. Die Apachen heißen in ihrer Sprache „Diné“.

Das zentrale Thema ihres Vortrags war uns über den „Rodeo-Chediski Brand“ aus dem Jahre 2002 und dessen Folgen zu berichten. Das Rodeo Feuer begann am 18. Juni 2002 und wurde durch einen in der Gemeinde lebenden Feuerwehrmann ausgelöst. Das Chediski Feuer brach am 20. Juni 2002 aus und wurde durch eine vom Wege abgekommene Wanderin verursacht, die einen Helikopter auf sich aufmerksam machen wollte. Die Feuer trafen am 23. Juni aufeinander und brannten bis 7. Juli. Es war

der größte Brand in der Geschichte des Südwestens der USA. Eine Fläche von 117.000 ha, davon waren 70.000 ha Reservatsgelände, war von dem Brand betroffen. Die Ausbreitung des Feuers haben die vielen steilen Hänge in dieser Region begünstigt. In den darauf folgenden Monaten wurden die zerstörten Gebiete untersucht und in Kartenmaterial eingetragen. Dabei fiel auf, dass vor allem der Wald zerstört wurde, der in den letzten 25 Jahren kein geplantes oder natürlich entstandenes Feuer erfahren hat oder auf dem in den letzten 10 Jahren keine Durchforstung erfolgte. Auffällig war, dass für die am schlimmsten betroffenen Gebiete vorher kein Forstmanagement Plan existierte. Heute versucht man ein solches schweres Feuer vorzubeugen, indem man zum einen kontrollierte Brände auslöst und zum anderen Durchforstungsmaßnahmen für alle Baumbestockten Gebiete plant.

Im Anschluss an den Vortrag besuchte die Gruppe die Baumschule auf dem Reservatsgelände. Dort werden die Samen der Gelbkieferzapfen von verschiedenen Waldgebieten gesammelt, in Containern aufgezogen und in dem Areal wieder ausgesetzt, wo man die Zapfen aufgelesen hat. Aufgrund der seit Jahren ungewöhnlichen Trockenheit stellt der richtige Pflanzzeitpunkt derzeit das größte Problem dar.



Blick in die Baumschule

**zu 2.2:** Nach dem Mittagessen fuhren wir mit dem Bus direkt in die White Mountains. Unser erster Halt war mitten im Gelbkiefernwald der White Mountains in einer Höhe von etwa 2.300 m. Hier wurde uns das „fuel management“ in den White Mountains erklärt. Zu sehen waren u.a. gelb-markierte Gelbkiefern. Diese sollten auf alle Fälle stehen bleiben. Je nach Bestand werden ca. 40-60 % der Bäume entnommen. Durch diese Maßnahme soll die Waldbrandgefahr minimiert werden. Außerdem soll die natürliche Verjüngung angeregt werden. Der aus den Durchforstungsmaßnahmen angefallene Schlagabraum wird auf kleinen Haufen aufgeschichtet und dann ab Oktober, wenn der erste Schnee fällt, angezündet. Im Unterstand waren zum Teil Gamblers Eichen (*Quercus gambelii*) zu sehen. Bei unserer weiteren Fahrt durch die White-Mountains änderte sich mit zunehmender Höhe das Waldbild. Zu der Gelbkiefer gesellten sich zunehmend weitere Nadelbäume, auffällig war das häufigere Auftreten von der Amerikanischen Zitterpappel (*Populus tremuloides*). Das häufigere Auftreten wird durch intensiven Holzeinschlag gefördert und ist daher zum Teil anthropogen bedingt. Beim nächsten Halt in den White Mountains stiegen wir in einer Höhe von etwa 2.900m für eine kurze Wandertour mit Mary aus. Der Wald war jetzt ein typischer subalpiner Fichten-Tannen-Wald. Verglichen mit europäischen Verhältnissen ist es beachtlich, dass in dieser Höhenlage überhaupt noch ein geschlossener Wald vorzufinden ist. Folgende Baumarten kommen dort vor: Gelbkiefer (*Pinus ponderosa*), Engelmann-Fichte (*Picea engelmannii*), Blaufichte (*Picea pungens*), Biegsame Kiefer (*Pinus flexilis*), Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*), Arizona-Korktanne (*Abies lasiocarpa* var. *arizonica*), Colorado-

Tanne (*Abies concolor*) und die Amerikanischen Zitterpappel (*Populus tremuloides*), die als einzige Laubbaumart dort vertreten ist. Die dominierende Baumarten waren Engelmann-Fichte (*Picea engelmannii*), Blaufichte (*Picea pungens*) und Amerikanischen Zitterpappel (*Populus tremuloides*). Die enorme Vielfalt von 7 Nadelbäumen auf kleiner Fläche war beeindruckend. Dort vorhandene Freiflächen sind nach Marys Aussage natürlich, da das Gestein bis an die Bodenoberfläche geht und die Bedingungen in den Senken auch aus Spätfrostgründen zu extrem für Baumwachstum sind.



## Tagesablauf 29.5.06

Vormittags: 1. Fahrt zum Marble Canyon  
Nachmittags: 2. freier Nachmittag zum Wandern am Colorado River

## Tagesablauf 30.05.06

- Vormittags: 1. Fahrt in den Grand Canyon Nationalpark  
2. Besiedlungsgeschichte und Feuermanagement in *Pinus ponderosa* Ökosystemen am Nordrand des Grand Canyons
- Nachmittags: 3. Kurzer Abriss der Geologie des Grand Canyon  
4. Besichtigung des Nordrandes des Grand Canyon

**zu 2:** Im Grand Canyon Nationalpark hielt PhD Student Daniel Laughlin von dem „Northern Arizona University Institute of Ecological Restoration“ einen Vortrag über die Besiedlungsgeschichte und das Feuermanagement in *Pinus ponderosa* Ökosystemen am Nordrand des Grand Canyons. Er berichtete, dass das Gebiet um das Kaibab Plateau, als Teil des Grand Canyon Nationalparks, von den Paiutu Indianern benannt wurde und soviel wie „Berg der daniederliegt“ bedeutet. Als die ersten Spanier dieses Gebiet fanden, nannten sie es „Gran Canon“. In der Zeit zwischen 1000 - 1800 n. Chr. besiedelten die Kaibab Paiute Indianer diese Gegend. Sie bauten im Sommer auf den Äckern des Plateaus Getreide an und zogen sich in den Wintermonaten in den Canyon zurück. Als 1906 ein Teil des Kaibab Plateaus zum Schutzgebiet erklärt wurde, wurde die Jagd auf die Hirsche von nun an verboten und das Weiden der Schafe im Schutzgebiet wurde eingeschränkt. Gleichzeitig wurden die Räuber, wie zum Beispiel Berglöwen, Luchse und Wölfe ausgerottet. Ohne ihre natürlichen Feinde stieg die Hirschpopulation rasch an. 1920 waren viele Hirsche am Verhungern, und die nächsten Winter dezimierten die Hirsche. Hinzu kamen noch zufällige Wettereinflüsse wie rasch voranschreitende Verwitterung und völlige Austrocknung des Bodens in den langen Trockenperioden. Sintflutartige Regenfälle oder extreme Temperaturen verhinderten vielerorts den Pflanzenwuchs. Ab 1940 kam es zu einer kontrollierten Haltung der Hirsche durch Abschüsse und der Rückführung der natürlichen Feinde.



Die Wälder im Grand Canyon Nationalpark bilden eine einzigartige Landschaft, da sie nie kommerziell bewirtschaftet wurden und seit über 100 Jahren vor dem Abgrasen durch Viehbestände geschützt werden. Am Nordrand des Grand Canyons besteht der Wald aus Fichten, Rottannen, Zitterpappeln und Gelbkiefern. Herr Laughlin betonte, dass nach langer Trockenzeit vor allem Nadelwälder stark vom Feuer betroffen sind, da die harzhaltigen Nadeln ausgezeichnetes Brennmaterial abgeben. Ist ein Waldbrand ausgebrochen, meist durch Blitzeinschlag, kann sich das Feuer bei extremer Trockenheit durch Wärmeübertragung rasant schnell auf Gras, Gebüsch, Unterholz und Bäume ausbreiten. In Gelbkieferbeständen brechen Oberflächenfeuer etwa alle 6 – 9 Jahre aus. Viele Arten, wie die Gelbkiefer, die Westliche Lärche und die Douglas-Tanne haben deshalb spezielle Überlebensstrategien entwickelt, um leichte Oberflächenfeuer unbeschadet zu überstehen. Sie verfügen über eine dicke Borke zum Schutz des Stamminneren vor den hohen Temperaturen eines Feuers. Einige Kiefernarten schützen ihre Samen in

harten Zapfen, die sich erst bei extremer Hitze öffnen. Waldbrände sind daher zwar einerseits gefährliche Katastrophen, ermöglichen aber gleichzeitig eine ökologische Erneuerung. Das Feuer hält den üppigen Vegetationswuchs zurück, brennt die Kieferneinstreu nieder und ermöglicht dadurch, dass Bodennährstoffe freigegeben werden und ein nährstoffreiches Saatbeet für die Kiefersamen geschaffen wird. In Rottannen-Zitterpappel-Beständen brechen Oberflächen- und Kronenfeuer etwa alle 30 Jahre aus. Im Falle der Kombination beider Feuertypen kommt es oft zur vollständigen Vernichtung der Bestände, da durch die großen Mengen an brennbarem Material hohe Temperaturen erreicht werden. Der Unterwuchs kann sich erst nach 2 Jahren langsam wieder regenerieren.



Das Ziel der „Wildland Fire Use“ Strategie ist es, die natürliche Balance wieder herzustellen, indem es das Feuer in Ökosystemen als natürlichen Prozess integriert. So werden im Frühjahr, wenn der Boden vom Winter noch feucht ist, viele kleinere Feuer im Wald gelegt. Diese "reinigenden" Feuer verbrennen das hohe Gras des Sommers und die Schichten abgeworfener Baumrinden, nicht aber die noch feuchten Bäume. So wird die Gefahr der großen Ausbreitung von Lauffeuern in diesen Wäldern vermindert, weil das brennbare Material am Boden schon vorher beseitigt wurde. Diese Vorgehensweise setzte sich in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts als "Feuermanagement" durch. Bis dahin galten Waldbrände generell als schädlich und man tat alles, um jedes - auch kleine - Feuer in Brand gefährdeten Gebieten so schnell wie möglich zu löschen. Doch mit jedem Erfolg erhöhte sich die Brandgefahr, weil sich Jahr für Jahr immer mehr trockenes Holz und Laub in den Wäldern ansammelte. Als waldbauliche Maßnahme versucht man auch heute die Bestände aufzulockern, damit sich das Feuer nicht so schnell ausbreiten kann.

**Zu 3.:** Vor der Besichtigung des Grand Canyons gab uns Herr Laughlin einen kurzen Überblick über die Gesteinsschichten, die von etwa 1700 Mio. Jahre alten Graniten bis über Tonschiefer, Sandsteine und zuletzt etwa 250 Mio. Jahre alten Kalksteinen reichen.

## Tagesablauf 31.5.06

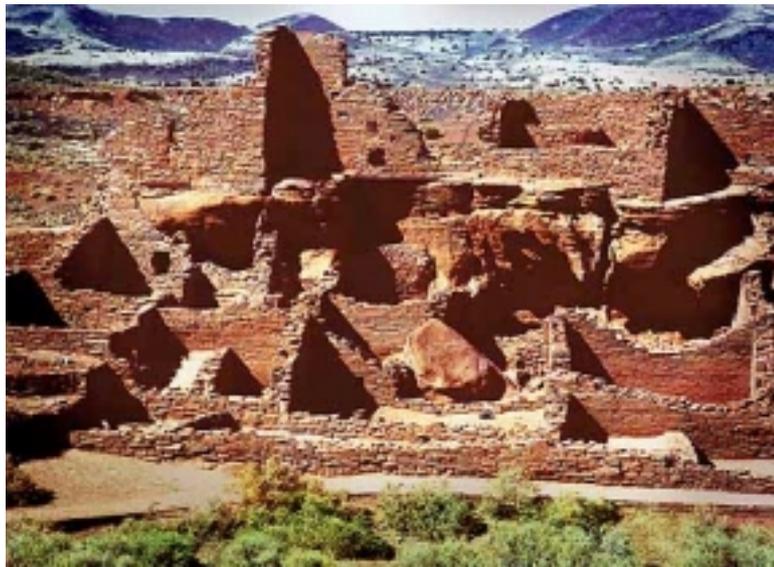
(Protokoll durch Michael Bach)

- Vormittags: 1. Fahrt vom Marble Canyon in Richtung Flagstaff  
2. Besuch des Wupatki National Monument  
3. Besuch des Sunset Crater Volcano National Monument  
Nachmittags: 4. Besuch des Walnut Canyon National Monument  
5. Ankunft im DuBeau Hostel in Flagstaff

Anmerkung: alle drei Exkursionspunkte wurden selbstgeführt besichtigt

**Zu 2.:** Das "Wupatki National Monument" beinhaltet insgesamt fünf alte indianische Ruinenstätten. Diese sogenannten "pueblos" (spanisch = "Dorf") wurden erst vor ungefähr 800 Jahren von ihren Bewohnern, den "Hopi" verlassen. Die Hopi, welche zur Kultur der "Anasazi" gehörten, waren im Gegensatz zu vielen anderen Stämmen nicht nur Jäger und Sammler. Sie waren sesshaft und neben der Jagd bauten sie als Hauptnahrungsquellen Mais, Bohnen und Kürbis an. Die Behausungen sind alle rechteckig aufgebaut. Ihre Wände sind doppelwändig, was zur Isolation gegen die unwirklichen Außentemperaturen diente. Sie bestehen aus flachen Platten aus rotem Kalkstein, welcher für diese Region typisch ist und ihre Eingänge sind grundsätzlich gegen die Sonne gerichtet. Die Geschichte der Siedlungen ist stark beeinflusst vom Ausbruch des benachbarten Vulkans "Sunset Crater" in den Jahren 1064/1065. Warum nach dem Ausbruch die vorher nur spärliche Siedlungstätigkeit im Gebiet stark zunahm ist unbekannt, möglicherweise trug die verbesserte Wasserspeicherungsfähigkeit der vulkanischen Aschen zur Fruchtbarkeit der Böden bei.

Die "Wupatki-Ruine" war im 12. Jahrhundert das größte bekannte Bauwerk auf dem nordamerikanischen Kontinent. In ihr wohnten zwischen 85 und 100 Personen.



**Zu 3.:** "Sunset Crater" ist ein sehr junger Vulkan, der sich um 305 m auf eine Höhe von 2447 m über das Colorado Plateau erhebt. Die letzte Aktivität ist ungefähr auf das Jahr 1250 zu datieren. Seine erstmalige Eruption konnte mit Hilfe der Dendrochronologie (Jahrringanalyse) auf den Winter der Jahre 1064/1065 datiert werden. Das "Sunset Crater Volcano National Monument" dient als sehr anschauliches Beispiel, um die Abläufe bei der Wiedereroberung des zerstörten Lebensraums durch dort heimische Pflanzenarten zu beobachten. Auffallend ist, dass an vielen Stellen die Gelbkiefer ohne jegliche Begleitvegetation auf den Lavaflächen dominiert. Dies ist ein Beleg dafür, dass sich Klimaxpflanzenarten ohne vorherige „Aufbesserung“ des Bodens durch frühere Sukzessionsstadien an geeigneten Mikrostandorten durchsetzen können.

“Sunset Crater“ wurde 1930 vom Kongress, aufgrund eines Aufschreis in der Bevölkerung nach einem Spielfilm, zum Kreis der National Monuments hinzugefügt.



**Zu 4.:** “Walnut Canyon National Monument“ liegt ungefähr 15km von der Stadt Flagstaff entfernt. Es handelt sich hierbei um einen Canyon, in welchem bis vor ca. 800 Jahren die Indianer der “Sinaqua“ lebten. (spanisch: “sin aqua“ = ohne Wasser) Unter Felskuppen am steilen Canyonhang befinden sich die Überreste von Felsbehäusern, welche den Indianern zum Schutz vor den Naturgewalten dienten. Die Bewohner des Canyons bauten oberhalb des Canyonrands Nahrungspflanzen an. Zusätzlich fanden sie Nahrung durch Jagd und Sammeln. Der durch den Canyon fließende “Walnut Creek“ führt nur Saisonweise Wasser.

Biologisch gesehen bietet Walnut Canyon ein einzigartiges, komprimiertes Abbild der Flora und Fauna Arizonas. Die verschiedenen Kleinklimas durch unterschiedliche Hangausrichtung, Höhe, Schatten, Sonne und Wasserverfügbarkeit formen viele unterschiedliche, sich überlappende Habitate.

Ein 1,4 km langer Rundweg führt etwa 60 m in den Canyon herab, vorbei an 25 Felsbehäusern.



## Tagesablauf 01.6.06

(Protokoll durch Max. Weißbrod und Lijuan Ye)

- Vormittags:
1. Fahrt durch das Camp Verde desert ecosystem bei Sedona, erster Stopp am Bell Rock Trail – Upper Senoran Life Zone
  2. Besuch des Oak Creek Canyon mit Hartlaubwäldern
  3. Aussichtspunkt auf 1956 m am North Gateway Oak creek Canyon mit geologischen Ausblicken und anschließendem Mittagessen.
  4. Informationen zur Geschichte der Ponerosa pine Wälder um Flagstaff.
- Nachmittags:
5. Besuch der Mischnadelbaum-Waldlebenszone auf dem AZ Snowbowl
  6. Besuch der Sub-Alpine/Spruce-fir Waldlebenszone auf dem Snowbowl

An diesem Tag wurden wir von Alex Finkral, Assistant Professor School of Forestry, der Northern Arizona University und einigen Mitarbeitern begleitet und betreut.

**Zu 1.:** Die Wüsten- Graslandschaft liegt zwischen der Great Basin Wüste und den Pinus ponderosa Wäldern, auf einer Höhe zwischen 1000 und 1500 m. Die Gegend um die Red Rocks von Sedona bzw. um die „Twin Buttes“, ist eine sehr artenreiche Busch- und Strauchlandschaft. Den Hauptbestandteil der Vegetation machen Gräser wie das Beargras aus, aber auch Sagebrush, Christmastree, Berberisarten, Juniper und Pinus sind vertreten. Die Berge sind durch Sedimentablagerungen entstanden und drainieren das Wasser von Norden nach Osten ⇒ einseitige Wasseraustritte an den Osthängen. Die Plateaus waren und sind wichtige spirituelle Plätze der amerikanischen Ureinwohner und stahlen noch heute diese mystische Kraft aus.

**Zu 2.:** Auf dem weiteren Weg nach oben, konnte man deutlich die Änderung der Vegetation erkennen. Aus der Strauchlandschaft kam man in die Pinyon – Juniper Waldlandschaft, wobei die Südhänge neben der Straße einen höheren Buschanteil hatten als die Nordhänge. Die Vegetation entlang des Baches im Oak Creek Canyon war von Laubbaumarten geprägt, unter ihnen Platanen, black walnut, white oke, eastern black cherry und in Uferbereichen Fraxinus pensylvanica. Es gibt eine große Ähnlichkeiten mit den östl. Hartlaubwäldern, aber mit leichten evolutionären Unterschieden. Diese Bachläufe sind wichtige Brücken für Tiere und Pflanzen, auf ihren Wanderungen in andere Gebiete und natürlich auch für den Menschen als Feriengziel. Ein Problem ergibt sich jedoch, da das Feuer die gleiche Richtung einschlägt wie die Straße und eine unachtsam weggeworfene Zigarette in der Trockenzeit einen Brand zur Folge haben kann, dem man nur in eine Richtung entkommt. Außerdem könnte sich ein Waldbrand in dem Canyon schnell auf die großflächigen Gelbkieferbestände rund um Flagstaff ausweiten.

**Zu 3.:** Weiter oben im Tal sah man deutlich, dass es nur noch direkt am Fluss Laubhölzer gab, ansonsten dominierten nun dark fir, white fir und Pinus ponderosa. Rund um unseren Pausenplatz des North Gateway Oak creek Canyon auf fast 2000 m sah man Eichen an den Hängen. Die Hänge konnte man in fünf Gesteinsgruppen einteilen (basalt, Kaibab Limestone, Toroweap Sandstone, Coconino Sandstone und Supai Sandstone).

**Zu 4.:** Die Pinus ponderosa Waldzone erstreckt sich von etwa 2000 bis 2500 m Höhe, sie bildet einen lichten stark feuergeprägten Wald. Durch den starken Lichteinfall bildet sich ein Unterstand aus Gräsern und Büschen, die an das extreme Klima angepasst sind (mehr als 30°C im Sommer mit

regelmäßigen Feuern und starken Schneefällen im Winter, die bis in das Frühjahr liegen bleiben können). Zu Beginn des 20. Jh. bildeten alte, dicke Pinien den Bestand, da die jungen Bäume von den Feuern vernichtet wurden. Den heutigen Wald bilden junge Pinien, da die dicken Bäume geerntet und der Unterwuchs entfernt wurden. Über die Zukunft des Waldes hat man sehr lange und kontrovers diskutiert, da es starke Differenzen bezüglich der Eingriffsart, deren Auswirkungen und der Naturnähe der Bestände gab. Man ging aber dazu über alle dünnen Bäume zugunsten der Feuersicherheit zu entfernen. Bäume dicker als 16 inch (40,6 cm) werden aufgrund des Widerstands örtlicher Umweltgruppen dagegen nicht genutzt.

**Zu 5.:** Der Snowbowl (bei Flagstaff) gehört zu den San Francisco Bergen in Arizona. Die Spitzen besitzen eine einzigartige Geologie, da sie erloschene Vulkane sind. Sie beherbergen eine große Anzahl von Waldlebenszonen und Baumarten. Ihre Erhebung erstreckt sich von ungefähr 2100 m an der Basis der Berge zu 3.859 m am Gipfel der Humphreys-Spitze, Arizonas höchsten Punkt.



Nach dem Mittagessen um ca.13 Uhr fuhren wir zum Snowbowl, gegen 14 Uhr kamen wir dort an. Um die genannte Mischnadelbaum- Waldlebenszone zu erreichen sind wir mit einer Seilbahn nach oben gefahren. Nach einer 10 minütigen Seilbahnfahrt sind wir auf der San Francisco Peak Groundsel angekommen, hier wurde wir gleich von einer Fachkraft vor Ort in die Gemeinschaften der Waldlebenszone eingeführt.

Die Mischnadelbaum-Wälder kommen allgemein in Höhen von ungefähr 2500-3000 m vor. Dieses Gebiet enthält eine große Artenzahl wie z.B. Douglas-Tanne, weiße Tanne, geschmeidige Kiefer und Zitterpappel. Die Waldstandorte sind viel dichter als in den tieferen Gebieten. Dieses Gebiet erhält hohe jährliche Niederschlägen. Sehr viel Niederschlag fällt als Schnee, der für eine lange Zeit Schmelzwasser liefert. Nordseitig waren selbst in dieser Jahreszeit noch großflächige Schneeflächen zu sehen. Sukzessionsstellen werden von Zitterpappel besetzt und sind reiche Habitate für lokale Arten.

**Zu 6.:** Nach der Einführung von Mischnadelbaum-Waldlebenszone sind wir noch ein Stück weiter nach oben gelaufen, um die Sub-Alpine/Spruce-fir Waldlebenszone besser zu betrachten, da die Sub-Alpine/Spruce-fir Waldlebenszone auf der Spitze, die einzige Alpenlebenszone in Arizona ist. Diese Lebenszone befindet sich oberhalb von 3500 m. Wenn auch die Gesamtgröße dieser Zone weniger als fünf Quadratkilometer ist, enthält sie viele Alpenpflanzen, die auch in anderen Berggebieten auf dem Globus gefunden werden. Eine endemische Pflanzenart, die bedrohte San Francisco Peaks Groundsel (*Senecio franciscana*) wird nur in diesem harten Klima auf der Spitzen des Berges und nirgendwo sonst auf der Welt gefunden.

Die folgende auf den San Francisco Bergen beschriebene Lebenszone, ist das subalpine bzw. Waldgrenzen-Zone. Das ist eine schmale Zone im Bereich der Waldgrenze (ungefähr 3500 m). Der subalpine Ecozone wird aus winterharten Bäumen wie Engelmann spruce und bristlecone pine zusammengesetzt. Seltene Tiere wie der Wasserpieper können in diesem Gebiet gefunden werden.

## Tagesablauf 02.06.2006

(Protokoll von Christoph Schrödl und Sebastian Klinger)

- Vormittags: 1. Fort Valley Experimental Forest  
2. Gus Pearson Natural Area  
3. Taylor Woods (Durchforstungsversuch)
- Nachmittags: 4. Fire Management im „Centennial Forest“  
5. Messtation zur Bestimmung des CO<sub>2</sub> – Flußes  
6. Bedrohte Art „Mexican Spotted Owl“

**zu 1:** Andrew J. Sanchez-Meador – ein Doktorant an der Northern Arizona University (NAU) – gab uns zusammen mit Ernie Kurmes (Professor emeritus) einen geschichtlichen Überblick über die Fort Valley Experimental Station (FVES). So startete vor nahezu 100 Jahren der U.S. Forest Service sein Forschungsprogramm im Bereich Waldbewirtschaftung im Fort Valley bei Flagstaff, Arizona. Dies war das erste Projekt dieser Form in Amerika.

Einer der ganz „Großen“ in der Forschung im Fort Valley war damals G. A. „Gus“ Pearson. Er begann mit seiner Arbeit im Jahr 1908 und leitete den Versuchswald bis zu seiner Pensionierung 1945. Sein Forschungsschwerpunkt lag dabei – bis zu seinem Tod im Januar 1949 – in der Bewirtschaftung von *Ponderosa Pine* im Südwesten der USA.

**zu 2:** Mitarbeiter des Forest Service stellten fest, dass sich das Naturwaldreservat in einem unnatürlichen und zugleich bedrohlichen Zustand befand und legten deshalb eine ca. 3 ha große Fläche zum Schutz (vor Feuer) des historischen FVES Hauptgebäudes still. Wissenschaftler der NAU und der Rocky Mountain Research Station arbeiteten nun daran, den Schutzstreifen in ein Wiederherstellungsexperiment mit drei Behandlungsarten einfließen zu lassen: Kontrolle, Durchforstung, Mischung (Durchforstung, Reduktion des Brennmaterials am Boden sowie periodische gelegte Feuer). Man erlangte dadurch Erkenntnisse über alte Bäume, Photosynthese, Wachstum, sowie die Stickstoffkonzentration in den Blättern. Außerdem kam man zu dem Ergebnis, dass in behandelten Beständen sowohl mehr krautige Biomasse als auch eine höhere Artenvielfalt im Vergleich zu unbehandelten Beständen vorhanden waren.

**zu 3:** Als letzten Punkt vor der Mittagspause besuchten wir die 10 Meilen von Flagstaff entfernten Taylor Woods. Der Grund für die Errichtung dieses Versuchs war das bis dato mangelnde Wissen über das Wuchsverhalten von gleichaltrigen *Ponderosa Pine* – Beständen über die volle Bandbreite der Bestandsdichten (Grundflächen) hinweg. Denn bisher wurden lediglich Untersuchungen für Grundflächen von 80-120 ft<sup>2</sup>/acre (18-27 m<sup>2</sup>/ha) gemacht.

Man wollte mit diesem Durchforstungsversuch nun aber Informationen über Veränderungen der Bestandsstruktur erlangen, nachdem in einer großen Spanne von „Growing Stock Levels“ (GSL) durchforstet wurde. Ein GSL-Wert ist dabei ein numerischer Index, mit dessen Hilfe man die Grundfläche von Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser größer 25,4 cm beschreibt. So wurden in den Taylor Woods GSLs von 30, 60, 80, 100, 120 und 180 untersucht.

Die hier gewonnenen Erkenntnisse helfen nun die Reaktion gleichaltriger *Ponderosa Pine*-Bestände, die im Allgemeinen sehr schnell auf eine Durchforstung reagieren, abzuschätzen. Außerdem fand man heraus, dass bei starkem Eingriff der Durchmesser- und bei weniger intensiver Behandlung der Volumenzuwachs steigt.

Nach der Besichtigung der Taylor Woods fahren wir in mehreren Vans zum NAU Centennial Forest, wo wir auch die Mittagspause sowie den Nachmittag verbrachten.

Andy Sanchez-Meador (links) und Ernie Kurmes (rechts) veranschaulichen die Auswirkungen der Durchforstung anhand einer Stammscheibe.



**zu 4.:** Paul Summerfelt, Fuel Management Officer, stellte seine Behörde - das Flagstaff Fire Department (FFD) vor. Das FFD wurde 1996 gegründet, nachdem durch einen heißen Sommer viele Feuer um Flagstaff die Bevölkerung bedrohten und ein Teil der Stadt brannte. Um derartige



Paul Summerfelt (rechts) zeigt die vom FFD behandelten Flächen

Katastrophen in Zukunft zu verhindern, wurde das FFD mit neuen Aufgaben betraut. Eine der wichtigsten ist es, die Bevölkerung aufzuklären und die Hausbesitzer zu beraten und zum Mitmachen zu bewegen. Laut Summerfelt hat es sich aus früherer Erfahrung nicht bewährt, Feuer verhindern zu wollen. Die heutige Lösung sieht als Ziel „low intensity fires“, d.h die Entstehung von Kronenfeuern möglichst verhindern. Um dies zu erreichen, werden kontrollierte Brände gelegt, Durchforstungen durchgeführt usw. Das FFD beschränkt sich dabei nicht auf

städtische Flächen sondern führt Durchforstungen z.B. auch auf Staats- oder Bundesland durch.

Insgesamt ist das FFD eine Behörde mit starken Befugnissen, die ihre eigenen Managementpläne erstellt, kontrolliert und auch selbst durchführt. So kann sie sich auch über Regelungen wie den am 1.6.06 unter Punkt 4 erwähnten „16 inch cap“ hinwegsetzen.

**zu 5.:** Anschließend wird uns von einer Gruppe Mitarbeiter der NAU (Northern Arizona University) unter Leitung von Prof. Dr. Thomas E. Kolb (Faculty of Forest Ecology) eine von drei Messstationen für CO<sub>2</sub>, Wasser und Methan vorgestellt. Durch die Messungen in Pinus Ponderosa Beständen soll die Veränderung dieser Stoffe durch Feuer und Störungen durch die Forstwirtschaft beschrieben werden. Der Messturm reicht fünf Meter über den Kronenraum; die Messung erfolgt mit der „Eddy-Kovarianz Technik“, das bedeutet, dass der Wind als 3-d Vektor mit hoher zeitlicher Auflösung gemessen wird, wodurch sich auch vertikale Veränderungen der Stoffkonzentrationen gut nachweisen lassen. Entscheidend ist vor allem, wie viel CO<sub>2</sub> an den unterschiedlichen Messstellen (1. unbehandelte Kontrolle ca. 28 m<sup>2</sup> Grundfläche pro ha; 2. stark durchforsteter Bestand (11m<sup>2</sup>/ha Grundfläche); 3. durch Waldbrand entstandene Freifläche) freigesetzt wird.

Dieses kürzlich begonnene Projekt wird über die nächsten 10 Jahre weiter laufen.

**zu 6.:** Nach einer Rundfahrt durch den Centennial Forest führt uns Jonathan Smith (Forest Manager, NAU) in die Thematik der bedrohten Arten in der Region ein. Am Beispiel der „Mexican Spotted Owl“ (*Strix occidentalis lucida*) wird ein „Recovery Plan“ vorgestellt.

Das Ziel dieses Planes ist es, diese Eule von der Liste der bedrohten Arten streichen zu können. Zunächst soll ein Habitat „Monitoring“ durchgeführt und die Forschung über die Eule intensiviert werden, um die Biologie der Eule und Eingriffe des Menschen in deren Habitat besser zu verstehen. Das ursprüngliche Habitat (ungleichaltrige Mischbestände) wurde durch die Forstwirtschaft stark verändert. „Fire Management“ hat im Gegensatz zur Forstwirtschaft einen positiven Effekt auf das Habitat der Eule, da so die Gefahr von Feuern mit großer Intensität – die das Habitat bedrohen – verringert wird. Mit Maßnahmen wie dem Ausweisen von geschützten Bereichen bzw. Einschränkungen für bestimmte Bereiche soll, um die gefährdete Art zu schützen, das Habitat erhalten bzw. wiederhergestellt werden.

Abschließend wird allgemein über die Themen der letzten Tage diskutiert und einige offene Fragen beantwortet. Vor allem die Problematik um das sog. „16 inch cap“ und das „Fire Management“ im Allgemeinen werden erörtert.

## Tagesablauf 3.6.06

(Protokoll durch Manuel Schweiger)

- Vormittags: 1. Fahrt nach Las Vegas  
Nachmittags: 2. Offene Diskussion  
3. Besuch des Wetlands Park

**Zu 2.:** Am Nachmittag trafen wir uns nach einer Ruhepause zu einer offenen Diskussion. Johannes Wurm begann und warf als Thema Las Vegas und sein immenser Wasserverbrauch auf, wobei er sich auf das Referat von Max Weißbrod über das Wassermanagement bezog. Daraus entwickelte sich die Frage nach der Nachhaltigkeit: Ist an einem Ort wie diesem, der sich in absolut unwirtlicher Gegend befindet und man sich nur in klimatisierten Räumen aufhalten kann eine nachhaltige Entwicklung möglich? Als nächstes Komplexthema kamen wir auf das Ponderosa Pine Forest Management der letzten Tage zurück. Hierbei beschäftigte uns vor allem die Frage des Feuers im Bezug auf Ökologie und die Menschen die damit leben, genauso wie die Sache dass keine Bäume über einem Durchmesser von 16 inch (40,6 cm) gefällt werden dürfen, was sowohl für die Deutschen als auch für die Yale-Studenten nicht verständlich war, aber als interessante Entwicklung gesehen wurde. Angeregt von Mark Ashton, erläuterte uns Herr Suda seine Beobachtung, dass hier immer vom „multiple use“ des Waldes und bei uns viel mehr vom Multifunktionalen Wald die Rede ist. Dies drückt aus, dass bei uns der Wald viel mehr im Zentrum steht und auf eine viel längere Zeitspanne hin betrachtet wird, in Amerika oder zumindest in Arizona stehen mehr die Interessen am Wald im Vordergrund, was zu einer kurzen Perspektive im Bezug auf das Waldmanagement führt. Dave Ellum schloss die Diskussion damit, dass die Amerikaner wohl viel von den Deutschen lernen könnten, wir aber auch etwas nach Hause nehmen können und dass diese gemeinsame Exkursion eine gute Grundlage sei sich auszutauschen.

**Zu 3.:** Nach einem frühen Dinner fahren wir zum Wetlands Park. Krystyna Stave, Assistant Professor an der Universität in Las Vegas empfing uns. In einer theoretischen Einführung und einer Führung



durch die Feuchtgebiete bracht sie uns die Entstehung, Funktion und Dynamik nahe. Im Las Vegas Wash, einem Trockenflussbett, hat sich seit der Besiedelung durch Europäische Auswanderer ein Feuchtgebiet entwickelt, welches vor allem durch das Abwasser der Stadt gespeist wird. Es ist zu einer für Mensch und Tierwelt

wichtigen grünen Oase in der Wüste geworden. Deshalb ist es, obwohl künstlich, zu einem Naturreservat ernannt worden. Daneben erfüllt das Wetland auch noch die Funktion eines Filters, der Unrat aus den Straßen, z.B. Hundexkremente und Reifenabrieb zurückhält und neutralisiert und somit die eigene Trinkwasserversorgung verbessert, da die Hauptentnahme für Wasser im Lake Mead nur einen Kilometer unterhalb der Einflusses des Las Vegas Creek liegt. Diese Tatsache führt auch zur Situation, dass, obwohl nur 430 hm<sup>3</sup> (1 Kubikhektometer = 1.000.000 m<sup>3</sup>) zur Entnahme geplant wurde, 617 hm<sup>3</sup> entnommen werden, da 247 hm<sup>3</sup> wieder als Abwasser eingespeist werden. Dies behindert wiederum eine sinnvolle Nutzung des Abwassers und stellt auch eine Gefahr für die Wetlands da, da diese das „Credit-Wasser“ verbrauchen. Das größte Problem ist jedoch Erosion, ein immer weiter einschneidendes Flussbett senkt den Wasserspiegel und lässt die Feuchtgebietspflanzen absterben und überlässt Neophyten, wie etwa der europäischen Tamariske, den Raum. Diese Probleme für Natur und Mensch verschärfen sich immer weiter, wenn man das immense Wachstum von Las Vegas betrachtet, bei dem sich in 10 Jahren die Bevölkerung verdoppelt und mit einem proportionalen Wasserverbrauch gerechnet werden muss.

## Tagesablauf 4.6.06

(Protokoll durch Fabian Härtl)

- Vormittags: 1. Diskussion über Las Vegas und die „Wetlands“  
2. Höhenzonierung der Spring Mountains  
Nachmittags: 3. Red Rock Canyon  
4. freier Spätnachmittag  
5. Abschiedsessen in Las Vegas

**Zu 1.:** Diskussionsrunde unter den Teilnehmern der Exkursion über das Thema des Vortags: Probleme einer Großstadt in der Wüste (Las Vegas). Die Entwicklung von Las Vegas ist ausschließlich durch den Kommerz bestimmt. Was mit Geld erreicht werden kann, wird gemacht. Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung spielen kaum eine Rolle. Prof. Suda fasst dies kurz mit den Worten „Wasser folgt Geld“ zusammen. Ein Vorteil der Lage von Las Vegas ist das seltene Auftreten von Naturkatastrophen, abgesehen von periodischen Überflutungen, sowie eine relativ zur vorhandenen ungenutzten und damit naturnahen Fläche geringer Eingriff in den Naturhaushalt.

**Zu 2.:** Fahrt in die Umgebung von Las Vegas zum Mt. Charleston (Spring Mountains National Recreation Area). Die Spring Mountains sind ein isolierter bewaldeter Höhenzug inmitten der Wüste. Bisher wurden dort 40 endemische Pflanzen- und Tierarten gefunden. Die Höhenzonierung der Vegetationsgesellschaften wurde durch Krystyna A. Stave (Assistant Professor, Department of Environmental Studies, University of Nevada-Las Vegas) erläutert:

Bis 1000 m: Lower-Sonoran-Zone, bestimmt durch Joshua-Bäume, Yucca und verschiedene Kakteenarten

1000 – 1750 m: Upper-Sonoran-Zone: Joshua-Bäume, Jojoba und verschiedene andere Sträucher

1750 – 2400 m: Übergangszone: Kiefer/Wacholder-Mischwald und Gelbkiefer-Reinbestände (*Pinus ponderosa*), vereinzelt Eichen (*Live oak*)

2400 – 3000 m: Montane Zone (Canadian): Douglasien, Fichten, Pappeln

3000 – 3500 m: Subalpine Zone (Hudsonian): Engelmann-Kiefer, Tannen (*White fir*)

über 3500 m: Arktisch-alpine Zone: oberhalb der Baumgrenze, niedrige Sträucher, Grasgesellschaften

**Zu 3.:** Fahrt durch den Red Rock Canyon (Mojave-Wüste, 15 Meilen westlich von Las Vegas)

Der Red Rock Canyon zeichnet sich durch seine besondere geologische Formation aus. Hier stießen zwei tektonische Platten aufeinander und überlagerten sich horizontal (Keystone Thrust Fault). Im Gelände wird dies durch den scharfen Wechsel von rotem Sandstein auf grauen Kalkstein sichtbar.

Besonderheiten: sind der Icebox Canyon, in dem Eisklettern bis in den August hinein möglich ist, und der Pine Creek Canyon. Kaltluft strömt durch trichterförmiges Tal in die Niederungen. Dadurch verschieben sich die Höhenzonen nach unten: *Pinus ponderosa* wächst hier auch in niedriger Höhenlage.