

Tracing the history of highland human management in the eastern Pre-Pyrenees: an interdisciplinary palaeoenvironmental study at the Pradell fen, Spain

Ana Ejarque, Ramón Julià, Santiago Riera, Josep Maria Palet, Héctor A. Orengo, Yannick Miras and Carles Gascón

1.1) Die Cadi-Gebirgskette

Im Osten der Prä-Pyrenäen befindet sich die ca. 24 km lange Cadi-Gebirgskette, welche zwischen den Flüssen Segre und Llobregat liegt. Sie besteht aus Kalkgestein und ist durch starke vertikale Höhenänderungen geprägt, die sich zwischen 700 – 2648 m ü.d.M. erstrecken. Diese starken Höhenänderungen beeinflussen auch das dortige Klima, welches bei niederen- und mittleren Höhen axeromerisch sub-mediterran, bei größeren Höhen subalpin und alpin kalt-axerisch. Der mittlere Niederschlag liegt bei 1025 mm und die Durchschnittstemperaturen liegen bei 7,1 °C, wobei die Sommer und Winter milde sind. Seit 1983 wurde die Cadi-Gebirgskette zum Naturschutzgebiet erklärt.

Die Vegetation des der Cadi-Gebirgskette kann man in folgende Stufen unterteilen:

- 2000 – 2200 m ü.d.M.:
Hier ist hauptsächlich Kiefernwald zu finden, welcher auf kalkhaltigen Böden wächst. (Pflanzengesellschaft *Pulsatillo-Pinetum uncinatae*)
- 1900 – 2300 m ü.d.M.:
In dieser Höhe ist vor allem auf dem Südhang alpines Grasland, welches auf kalkhaltigen Boden wächst. Auf dem Nordhang ist östlich vom Pradell Feuchtgebiet auch eine kleine Fläche mit solchem Grasland zu finden. (Pflanzengesellschaft *Festucion scopariae*)
- unterhalb 1800 m ü.d.M.:
In dieser Stufe ist hauptsächlich Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) zu finden, die ebenfalls auf kalkhaltigen Boden wächst.
- 1500 – 1000 m ü.d.M.:
In diesen Höhen ist ein submontaner Gürtel aus Waldkiefer und Eichen zu finden (Pflanzengesellschaft *Buxo sempervirentis-Quervetum pubescentis*)

1.2) Das Pradell-Moor

Das Pradell-Moor befindet sich im Westen des Nordhanges, mitten im subalpinen Gürtel und liegt in einer Felsenformation, welche die Form eines schrägen Beckens hat. Dieses Moor besteht aus kalkhaltigem Torf, wo Davall-Seggen-Quellmoor (Pflanzengesellschaft *Caricetum davalliana*) zu finden ist mit den charakterischen Davalls Seggen und Rispen-Seggen (*Carex davalliana* und *Carex paniculata*).

2) Die Entwicklung der Vegetation

Die Entwicklung der Vegetation kann nach der Pollenanalyse der Sedimentschichten in fünf Phasen unterteilt werden:

- Phase „PRA-1“ (180 – 147 cm):
Anfangs ist recht offener Kiefernwald (*Pinus*) vorzufinden, wo verschiedene Krautpflanzen wachsen. In dem montanen Waldland findet man Tannen (*Abies*), Birken (*Betula*), Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*), Hasel (*Corylus*) und Eichen, wie die Steineiche (*Quercus ilex*). Sowohl ruderal- und stickstoffliebende Pflanzen, als auch Nutzpflanzen wie Getreide sind in dieser Phase noch nicht in großer Zahl vorhanden.

- Phase „PRA-2“ (147 – 137 cm)

In dieser Phase erreicht die Kiefer ihren Höchststand in der prozentualen Pollenverteilung des Bohrungsprofil. Gleichzeitig gehen mediterrane und gemäßigte Bäume (z.B. *Quercus ilex* und *Corylus*) zurück. Die Gattung der Walnussbäume (*Juglans*) tritt zum ersten mal auf. Der nun dichtere Wald verdrängt Pflanzen, die auf offenen Flächen wachsen. So vermindert sich sowohl die Pollenzahl der Süßgräser, als auch die Pollenzahl der Krautpflanzen auf ein Minimum. Eine Ausnahme im Rückgang der Krautpflanzen ist die Familie der Liliengewächse (Liliaceae), die in dieser Phase einen starken Anstieg in der Pollenzahl hat.

- Phase „PRA-3“ (137 – 68 cm)

In dieser Phase ist ein sehr wechselhaftes Muster zu erkennen. Die Baumpollen weisen drei Rückgangsphasen auf, die von Regenerationsphasen gefolgt sind. Diese wechselhaften Phasen spiegeln sich auch in den Kiefer- und Eichenpollen wieder. Einerseits verschwinden die Pollen der Tannen (*Abies*), andererseits erscheinen erstmals die Pollen von Buchen (*Fagus*).

Während der Rückgangsphasen der Baumpollen ist ein Anstieg von Buschpollen zu erkennen, vor allem des Wacholders (*Juniperus*). Gleichermaßen steigen auch die Werte von Krautpflanzen und Poaceen auf das Profilmaximum an, welches ein Indiz für eine offene Landschaft ist. Die zeitweise offenen Landschaften wurden auch für die Weidewirtschaft genutzt, was sich durch einen Anstieg an ruderal- und stickstoffliebenden Pflanzen zeigt.

In dieser Phase wurden auch vermehrt Nutzpflanzen wie Getreide, Roggen (*Secale*), Hanf (*Cannabis*) und Kastanien (*Castanea*) angebaut.

- Phase „PRA-4“ (68 – 7 cm)

Die Pollenwerte der Bäume sind in dieser Phase stabil. Das erhöhte Vorkommen von Buschgesellschaften und hohe Werte von Krautpflanzen weisen auf eine offene Waldlandschaft hin, wo weite Teile gerodet worden sind.

Am Ende dieser Phase kann man einerseits einen starken Anstieg der Gattungen Wacholder (*Juniperus*) und Ölbäumen (*Olea*), andererseits einen Rückgang von ruderal- und stickstoffliebenden Pflanzen. Auch Nutzpflanzen wie Getreide, Roggen (*Secale*), Hanf (*Cannabis*) und Kastanie (*Castanea*) verschwinden.

- Phase „PRA-5“ (7 – 0 cm)

Ein sehr starker Anstieg von Baumpollen, vor allem Kiefer (*Pinus*), weist auf eine Waldregeneration bzw. Wiederaufforstung hin. Sowohl Krautpflanzen, vor allem Süßgräser, als auch ruderal und stickstoffliebende Pflanzen gehen auf Minimum zurück. Pollen der Nutzpflanzen verschwinden vollkommen.

3) Menschlicher Einfluss auf die Landschaft und deren Vegetation

Den Einfluss des Menschen auf die Landschaft kann man unter anderem an der Zusammensetzung der Vegetation sehen, welche eine bestimmte Komposition von Pollen in Sedimentschichten, wie zum Beispiel die Torfschichten eines Moores, hinterlässt. Durch die Analyse eines Bohrkerns, kann man diese Zusammensetzung rekonstruieren.

Die Aktivitäten der Menschen kann man also indirekt ablesen, indem man die Kompositionen der Pollen deutet. So braucht man zum Beispiel für die Weidewirtschaft freies Land. In diesem Fall werden Bäume gerodet und es bilden sich bestimmte Pflanzengesellschaften, die typisch für Weiden sind. Auf Weiden sind ruderal- und stickstoffliebende Pflanzen sehr verbreitet, da diese von den Exkretionen der Nutztiere profitieren. Beispiele für solche Pflanzen sind die Gattungen der

Wegeriche (*Plantago*), Ampfer (*Rumex*) und Kratzdisteln (*Cirsium*), außerdem noch die Arten Vogelknöterich (*Polygonum aviculare*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*).

Auch für Bauernwirtschaft wird freies Land benötigt, so dass man in diesem Fall in einem Pollendiagramm beobachten kann, dass die Zahl Baumpollen rückläufig ist und die Pollen von Getreide und gegebenenfalls anderen Nutzpflanzen steigen. Weil die Bevölkerung oft proportional zur Bauernwirtschaft gewachsen ist, kann man bei größeren Regenerationsphasen vom Wald, auf demografische Krisen rückschließen.

Ein wichtiger Aspekt des menschlichen Eingriffes in die Vegetation ist auch die Zahl der Kohlepartikel in den zu Untersuchenden Sedimentschichten. Diese berichten unter anderem von der Häufigkeit von Bränden, wie zum Beispiel Brandrodung oder Metallverhüttung. Im letzteren Fall kann man einerseits einen Anstieg von Metall- und Gipskonzentrationen messen und andererseits den Rückgang von Baumpollen, da Brennholz benötigt wird.

Im Falle des Pradell-Moores kann man die Stärke der Rodung des Waldes durch die Beschaffenheit des Sediments erkennen. So ist die Stabilität des Abhangs durch die Bäume erhöht. Wenn diese fehlen wird das Erdreich labil und die Abhangserosion steigt an. Eine weitere Begleiterscheinung des Wandels von Waldland zum offenen Land ist die Zunahme von krautigen Pflanzen und Büschen.

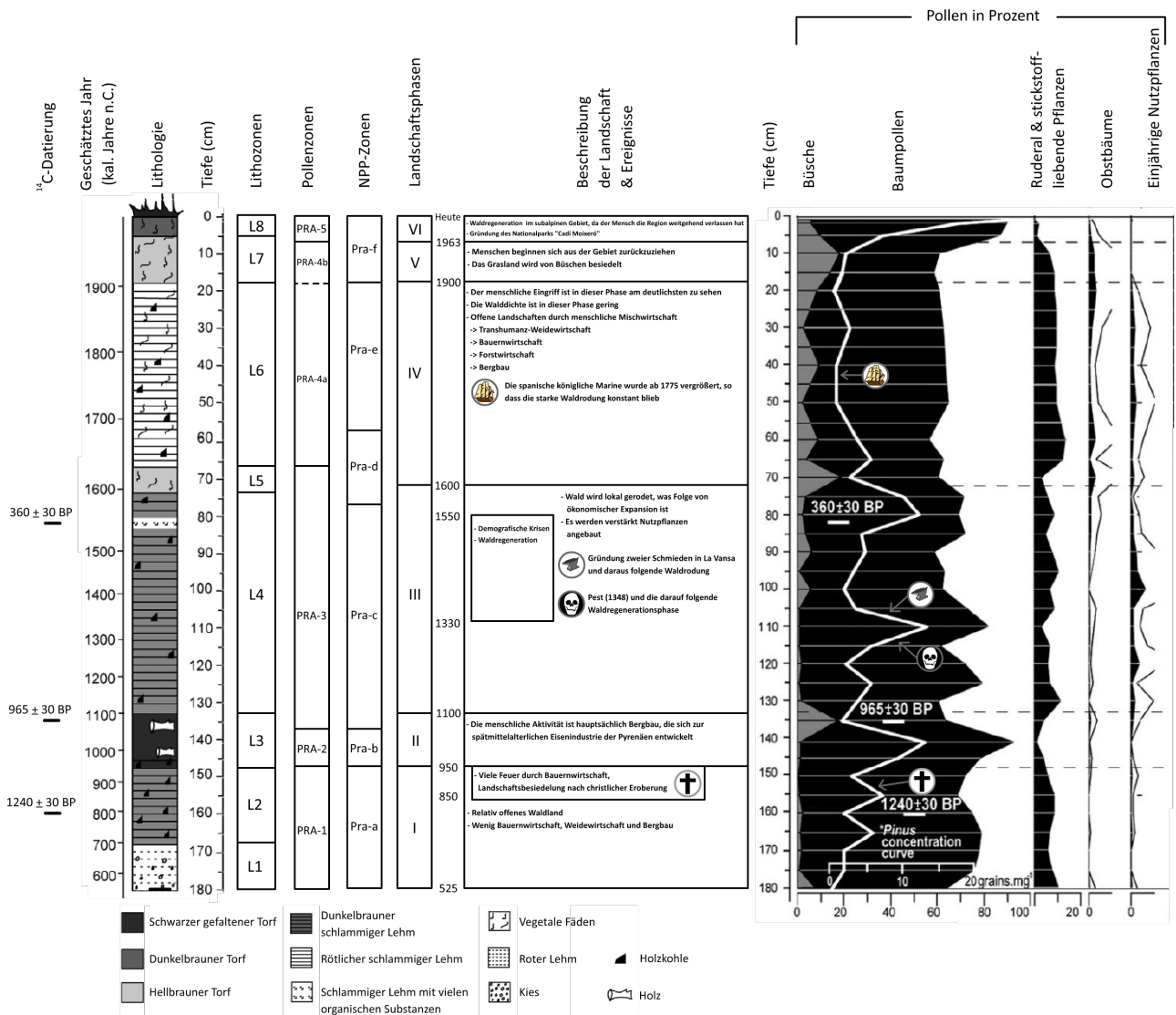


Bild 1: Darstellung des Bohrungsprofil. Aufbau der Sedimentschichten und Ausschnitte des Pollendiagramms.