The background of the entire page is a close-up photograph of a rock surface containing numerous fossilized plant remains. These fossils appear as thin, yellowish-brown, fibrous structures embedded in a greyish-green matrix. Some fossils show distinct branching patterns, while others are more linear or curved. The lighting highlights the texture and three-dimensional nature of the fossil impressions.

Le collezioni
paleobotaniche
The Paleobotanical Collections



Fig. 19.1

La collezione di piante fossili

The fossil plant collection

Elisabetta Cioppi

La storia delle collezioni paleobotaniche, Lal pari delle altre collezioni, è legata fortemente alle personalità che nel tempo hanno costruito il nucleo museale fiorentino.

La consistenza delle collezioni paleobotaniche può dirsi significativa ammontando ad un totale di circa 8000 campioni di flora fossile, rappresentanti quasi tutte le forme vegetali succedutesi nelle varie ere geologiche.

I campioni provengono per lo più da località europee, italiane e in particolare dalla Toscana.

La flora paleozoica è costituita principalmente da abbondanti resti del Carbonifero e del Permiano toscano, affiancati da un discreto numero di campioni del Carbonifero della Germania. Altre località europee e italiane sono presenti, ma in forma più limitata.

Dai livelli tardo-carboniferi toscani proviene la Collezione De Stefani di macroflora fossile consistente in più di 1000 campioni

tra felci, equiseti, lycopodi, sigillarie, cordaitacee, cicadee e conifere provenienti dai Monti Pisani e una raccolta minore di campioni dall'area di Iano (Firenze). La collezione di macroflora paleozoiche dei Monti Pisani fu messa assieme da Carlo De Stefani (1851-1924) a partire dall'estate del 1888, anno in cui, recatosi assieme a Giuseppe Ristori sui Monti Pisani nei dintorni di San Lorenzo a Vaccoli (Lucca), il De Stefani scoprì il primo deposito fossilifero nella località Colletto nelle vicinanze di un podere noto nella zona con il nome di «Traina». Molti i campioni presenti in museo con questa provenienza, la cui corretta ubicazione è avvenuta solo recentemente grazie alle indicazioni forniteci dal nipote del 'cercatore' Giuseppe Stefani, proprietario del podere della Traina (dal soprannome di un'anziana contadina che abitava lì), il quale era in stretto contatto col De Stefani, per conto del quale cercava fossili, assi-

The history of the paleobotanical collections, like that of the other collections, is closely tied to the people who developed the Florentine museum through the years. The paleobotanical collections are substantial, with ca. 8000 fossils representing almost all the plant forms appearing in the various geological periods. The specimens are mostly from European and Italian sites, especially in Tuscany.

The Paleozoic flora consists mainly of abundant remains from the Tuscan Carboniferous and Permian, as well as a good number of specimens from the Carboniferous of Germany. Other European and Italian sites are represented, but to a lesser degree.

The De Stefani collection of fossil macroflora comes from Late Carboniferous levels of Tuscany. It consists of over 1000 specimens of ferns, horsetails, club-mosses, *Sigillaria*, Cordaitaceae, cycads and conifers from the Monti Pisani and a small number of specimens from the Iano area (Florence). The collection of Paleozoic macrofloras from the

Monti Pisani was put together by Carlo De Stefani (1851-1924) starting from the summer of 1888. In that year, he accompanied Giuseppe Ristori to the area of San Lorenzo a Vaccoli (Lucca) and discovered the first fossiliferous deposit at Colletto near a farm known in the area as «Traina». There are many museum specimens with this provenience, but the correct location of the site was known only recently thanks to the indications provided by the grandson of the «fossil hunter» Giuseppe Stefani, owner of the Traina farm (from the nickname of an elderly farmer who lived there). He had been in close contact with De Stefani and hunted for fossils on his behalf, thereby ensuring himself a certain income. Subsequent discoveries in the same area – at Valentona, Monte Togi, Monte Vignale, Sasso Campanaro – enriched the collection from the Monti Pisani.

The fossil-bearing deposits of the Iano area were discovered by Savi and Meneghini in 1851 and the specimens were also examined by De Stefani, who summarized all

Fig. 19.1 Felci permo-carbonifere dei Monti Pisani: *Acithea isomorpha* (a sin.) e *Crossotheca pinnatifida* (a dx), campioni raffigurati da Carlo De Stefani in una tavola (sullo sfondo) della sua monografia.

Fig. 19.1 Permo-carboniferous ferns from Pisan Mountains. The two figured specimens, *Acithea isomorpha* (left) and *Crossotheca pinnatifida* (right), are figured in the monograph by De Stefani.



Fig. 19.2

Fig. 19.2 *Sphenophyllum oblongifolium*, particolare. Sfenofita equisetina, dagli Scisti di San Lorenzo, presso Monte Togi (Pisa).

Fig. 19.3 *Acitheca isomorpha*.

Fig. 19.4 *Asterophyllites equisetiformis*. Sfenofita equisetina, dagli Scisti di San Lorenzo, Monti Pisani.

Fig. 19.2 A detail of *Sphenophyllum oblongifolium*, equisetine stenophyte from Scisti di San Lorenzo, near Togi Mount (Pisa).

Fig. 19.3 *Acitheca isomorpha*.

Fig. 19.4 *Asterophyllites equisetiformis*, equisetine stenophyte from Scisti di San Lorenzo, Pisani Mountains (Pisa).

his studies in the 1901 monograph *Flore carbonifere e permiane della Toscana* (Carboniferous and Permian Floras of Tuscany). In this volume, he described and illustrated many specimens currently present in the collections of the Florentine museum, made comparisons with Italian (Sardinia), European and extra-European Permian-Carboniferous sites, and accompanied the text with 14 plates. Part of the fossil material went to Pisa, where it is now conserved in the Museum of Natural History, University of Pisa, in the Calci Charterhouse (*Certosa di Calci*).

Around 300 million years ago, the zone of today's Monti Pisani was a continental area with a hot-wet tropical climate with extensive rain forests. The abundant vegetation left the paleofloral remains collected by De Stefani in the Scisti di San Lorenzo Formation, a geological formation of Paleozoic metamorphic successions belonging to the deepest units of the Apennine tectonic structure. A recent revision of the

curandosi così un certo introito. Successive scoperte effettuate nella medesima area – a Valentona, Monte Togi, Monte Vignale, Sasso Campanaro – portarono all'arricchimento della collezione. I giacimenti fossiliferi della zona di Iano furono scoperti da Savi e Meneghini nel 1851 e i reperti studiati anche dallo stesso De Stefani, che riassunse tutti i suoi studi nella monografia del 1901 *Flore carbonifere e permiane della Toscana*. In questo volume egli descrisse e figurò molti campioni attualmente presenti nelle collezioni del museo fiorentino, effettuò confronti con località permo-carbonifere italiane (Sardegna), europee e anche extraeuropee e corredò la pubblicazione con 14 tavole iconografiche. Una parte del materiale fossile confluì anche a Pisa, dove attualmente è conservato presso il Museo di Storia Naturale e del Territorio dell'Università di Pisa, presso la Certosa di Calci.

La zona degli attuali Monti Pisani 300 milioni di anni fa circa costituiva un'area continentale con clima intertropicale di tipo caldo-umido con estese foreste pluviali. L'abbondante vegetazione ivi presente ha lasciato i resti paleofloristici raccolti dal De Stefani nella formazione degli *Scisti di San Lorenzo*, formazione geologica delle successioni paleozoico metamorfiche appartenenti alle unità più profonde dell'edificio tettonico appenninico. Una recente revisione della collezione ha fatto emergere il potenziale storico-museale di questa raccolta ed ha sottolineato l'elevata diversità tassonomica dei dati paleofloristici, più o meno invariata lungo tutta la sequenza stratigrafica (Landi *et al.* 2008) di età permo-carbonifera (300 Ma circa). In particolare risultano presenti abbondan-

collection revealed the historical-museological potential of this collection and underlined the high taxonomic diversity of the paleofloral data, more or less unchanged throughout the Permian-Carboniferous stratigraphic sequence (ca. 300 Ma) (Landi *et al.* 2008). In particular, there are abundant ferns (Pteridophyta), with the genera *Acitheca*, *Alethopteris*, *Callipteris*, *Cyathocarpus*, *Diplazites*, *Sphenopteris*, as well as Sphenophyta with horsetail forms of the genera *Calamites*, *Asterophyllites*, *Annularia* and *Sphenophyllum* (Figs. 19.1, 19.2). Arboreal lycophytes are represented only by one specimen of *Lepidodendron* and two of *Sigillaria*. Among the gymnosperms, we find specimens of Cordaitaceae (*Cordaites*) and conifers (*Walchia*). De Stefani established 21 new species and also a genus (*Aspasia*, with the type species *Aspasia amplexens*). The type materials of De Stefani's new species are mostly housed in the Florentine museum, while some are in the museum in Pisa (Figs. 19.3, 19.4). He dedicated many

ti felci (Pteridophyta), con i generi *Acitheca*, *Alethopteris*, *Callipteris*, *Cyathocarpus*, *Diplazites*, *Sphenopteris* e anche sfenofite (Sphenophyta) con forme equisetine, dei generi *Calamites* e *Asterophyllites*, *Annularia*, *Sphenophyllum* (Figg. 19.1, 19.2). Tra le licofite arboree è presente solo un campione di *Lepidodendron* e due di *Sigillaria*. Tra le Gimnosperme troviamo campioni di cordaitacee (*Cordaites*) e conifere (*Walchia*). Il De Stefani istituì 21 nuove specie e anche un genere (*Aspasia*, con la specie tipo *Aspasia amplectens*) e il materiale tipo di riferimento delle specie del De Stefani è conservato per gran parte all'interno della collezione fiorentina, mentre una parte minore si trova al museo di Pisa (Figg. 19.3, 19.4). Egli dedicò – seppure con imprecisioni nomenclaturali – diverse specie ai suoi maestri o colleghi: *Aphlebia savii*, *Dactylothea canavarii*, *Equisetum fucinii*, *Pecopteris ristorii*, *Lesleya cocchii*, *Noeggerathia pillae*, *Taeniopteris bosniascki*. Il conte Sigismondo De Bosniascki (1837-1921) era un naturalista di origine polacca, detto localmente «il Polacco» oppure «il Bugnasche», che abitò per più di un quarantennio nella bellissima villa che si era fatto costruire in cima al Monte Castellare sui Monti Pisani, oggi rudere abbandonato (Tratzi 1999). Raccolse una vastissima collezione paleobotanica della zona, oltre a campioni di pesci e insetti, e riferì al Permiano (De Bosniascki 1894) i livelli a flora fossile di S. Lorenzo, entrando in vivace polemica col De Stefani che li attribuiva invece al Carbonifero (De Stefani 1894). I 7000 campioni della collezione De Bosniascki finirono ad una famiglia locale, che in seguito vendette la raccolta al museo di Pisa.

species to his teachers or colleagues (albeit with nomenclatural inaccuracies): *Aphlebia savii*, *Dactylothea canavarii*, *Equisetum fucinii*, *Pecopteris ristorii*, *Lesleya cocchii*, *Noeggerathia pillae*, *Taeniopteris bosniascki*.

Count Sigismondo De Bosniascki (1837-1921) was a naturalist of Polish origin, locally called «the Pole» or «the Bugnasche», who lived for more than 40 years in the very beautiful villa he built on top of Monte Castellare in the Monti Pisani, now an abandoned ruin (Tratzi 1999). He assembled a vast paleobotanical collection from the zone, in addition to specimens of fishes and insects, and referred the fossil floral levels of San Lorenzo to the Permian (De Bosniascki 1894), entering into a vivacious polemic with De Stefani who attributed them to the Carboniferous (De Stefani 1894). The 7000 specimens of the De Bosniascki collection ended up with a local family, which subsequently sold them to the Pisan museum.



Fig. 19.3



Fig. 19.4



Fig. 19.5 Flora carbonifera di Iano: sul campione riconoscibili i generi *Annularia*, *Aspidiopsis* e *Cyathocarpus*.

Fig. 19.5 Carboniferous flora from Iano: *Annularia*, *Aspidiopsis* and *Cyathocarpus*.

La storia geologica dei Monti Pisani ha costituito per decenni un argomento di discussione tra i geologi toscani, in particolare relativamente alla definizione dell'età del «Verrucano» e le copiose raccolte e scoperte effettuate nell'area testimoniano l'accanimento riversato nelle ricerche di campagna e il duraturo dibattito che ne conseguì in seno alla comunità paleontologica nei decenni a cavallo tra il XIX e il XX secolo.

Nei pressi di Iano (Montaione, Firenze) è presente una finestra tettonica che permette l'affioramento del basamento e nella fattispecie degli scisti carboniferi che restituirono i primi resti di flora fossile, del tutto analoghi a quelli dei Monti Pisani, in strati ricchi di cinabro (Savi & Meneghini 1851) oggetto di infruttuosi tentativi di coltivazione mine-

The geological history of the Monti Pisani was a hot topic of discussion among Tuscan geologists for many decades, particularly regarding the age of the «Verrucano». The plentiful collections and discoveries made in the area testify to the intense field studies and the long debate they aroused in the paleontological community in the decades between the 19th and 20th century.

There is a tectonic window near Iano (Montaione, Florence) that allows outcropping of the basement, in this case Carboniferous schists. These deposits yielded the first remains of fossilized flora, completely analogous with those of the Monti Pisani, in cinnabar-rich strata (Savi & Meneghini 1851), which were the object of fruitless attempts at mining. Around 70 specimens from Iano of the genera *Acitheca*, *Annularia*, *Aspidiopsis*, *Calamites*, *Cyathocarpus* and *Stigmara* (Fig. 19.5) were donated by the malacologist Vittorio Pecchioli, by Ferdinando Piccioli, an entomologist and assistant of Adolfo Targioni Tozzetti in the Florentine Museum around 1861, as well as by Cesare D'Ancona. In

addition, about 130 specimens from Iano are in the Strozzii collection. We also know that the collection of fossilized plants now in the museum's Botany Section, initiated by Filippo Parlato (1816-1877) upon his arrival in Florence, includes specimens from Iano received from Antonio Biondi (1848-1929), a keen volunteer assistant in the museum at the time of Parlato (Moggi 2009). De Stefani studied the fossiliferous levels of Iano and we know from him that Parlato announced the discovery of the Carboniferous flora of Iano, associated with some marine invertebrates, at the Congress of the British Association for the Advancement of Science in Edinburgh in 1850 (De Stefani 1901: 152). In the last few decades, amateur paleontologists have collected other paleofloral material from the Iano area.

Other substantial testimony of Paleozoic flora was collected by L. Pampaloni in 1899 at Seui in central-eastern Sardinia. The first paleofloral remains from Sardinia were documented by Count Alberto Lamarmora in his work of 1857 (Lamarmora 1857) and some specimens were sent

rarra. Circa 70 campioni di Iano dei generi *Acitheca*, *Annularia*, *Aspidiopsis*, *Calamites*, *Cyathocarpus*, *Stigmara* (Fig. 19.5) risultano ricevuti in dono dal malacologo Vittorio Pecchioli, da Ferdinando Piccioli, entomologo assistente di Adolfo Targioni Tozzetti presso il Museo di Firenze, intorno al 1861, alcuni anche da Cesare D'Ancona. Oltre a questi, circa 130 campioni provenienti da Iano sono presenti nella Collezione Strozzii. Inoltre sappiamo che nella collezione di fossili vegetali oggi conservata presso la Sezione Botanica, voluta e avviata da Filippo Parlato (1816-1877) al suo arrivo a Firenze, si segnala la presenza di reperti di Iano avuti da Antonio Biondi (1848-1929), appassionato assistente volontario presso il museo al tempo di Parlato (Moggi 2009). De Stefani studiò i livelli fossiliferi di Iano e da lui sappiamo che Parlato al Congresso dell'Associazione britannica per il progresso delle Scienze ad Edinburgo nel 1850 annunciò la scoperta della flora carbonifera di Iano, associata ad alcune forme di invertebrati marini (De Stefani 1901: 152). Negli ultimi decenni alcune ricerche di appassionati paleontofili hanno restituito altro materiale paleofloristico della zona.

Dalla Sardegna centro-orientale provengono altre cospicue testimonianze di flora paleozoica raccolte da L. Pampaloni nel 1899 in località Seui. I primi resti paleofloristici della Sardegna furono documentati dal conte Alberto Lamarmora nella sua opera del 1857 (Lamarmora 1857) e alcuni campioni, per tramite del Cocchi che si trovava per studio a Parigi, furono inviati da Meneghini a Bron-

gniart (Meneghini 1857; De Stefani 1901: 168). Tra i generi presenti ricordiamo *Asterophyllites*, *Cyathocarpus*, *Diplazites*, *Calamites*, *Cordaites*, *Sphenophyllum*.

Altri resti di piante paleozoiche furono raccolti dal De Stefani (De Stefani 1887a) nella sua escursione sulle Alpi Marittime del 1887, presso il Piccolo San Bernardo e anche a Pietratagliata (Genova) in scisti carboniferi di aspetto grafitoso e lucente. Le piante fossili della zona alpina occidentale furono descritte anche dal Portis (Portis 1887b) e dallo Squinabol (Squinabol 1887). Le specie qui presenti risultano appartenere ai generi *Lepidodendron*, *Neuropteris*, *Schizopteris*.

Dal Piccolo San Bernardo Dainelli riportò nel 1926 alcuni campioni di *Calamites?* e pochi altri indeterminati.

Da località europee della Francia, Inghilterra, Svizzera e soprattutto Germania provengono le raccolte di piante fossili del Carbonifero, tipico dei grandi depositi del bacino renano abbondantemente sfruttati in miniere fin dal XIX secolo. Troviamo tra i principali resti *Sigillaria*, *Stigmaria*, *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Sphenopteris* e *Calamites* e *Syringodendron*. Quest'ultimo non costituisce un genere paleobotanico nel senso stretto del termine, ma con questo nome vengono raggruppate parti di tronchi decorticati di Sigillarie, alberi alti anche più di 30 metri. Le Sigillarie sono Pteridofite – gruppo al quale appartengono le felci attuali – ovvero piante terrestri vascolari comparse nel Siluriano superiore, ma ben diffuse e differenziate solo nel Carbonifero superiore (300 Ma) per poi scomparire nel Permiano, alla



Fig. 19.6 *Syringodendron alveolatum*. Wałbrzych (Waldenburg), Slesia, Polonia.

Fig. 19.6 *Syringodendron alveolatum* from Wałbrzych (Waldenburg), Slesia, Poland.

fine dell'Era paleozoica (250 Ma). Questi resti rappresentano una sorta di calco della superficie retro-corteccia. I piccoli puntini circolari visibili in questo campione (Fig. 19.6) sono cicatrici di cordoni d'areazione legati alla vascolarizzazione foliare. Queste piante erano diffuse in zone paludose, periodicamente inondate, con fondo argilloso-torboso e sono responsabili della costituzione dei grandi giacimenti di carbone, come quello di Waldenburg (Wałbrzych); Wałbrzych (Waldenburg in tedesco) è una città della Polonia sudoccidentale situata nella Bassa Slesia, a sud di Breslavia al margine dei confini con la Repubblica Ceca e la Germania, che fece parte della Germania fino al 1945 quando gran parte della Slesia venne annessa alla Polonia.

by Meneghini to Brongniart by means of Cocchi who was on a study visit to Paris (Meneghini 1857; De Stefani 1901: 168). Among the genera are *Asterophyllites*, *Cyathocarpus*, *Diplazites*, *Calamites*, *Cordaites* and *Sphenophyllum*.

Other Paleozoic fossil plants were collected by De Stefani (De Stefani 1887a) in his excursion to the Maritime Alps in 1887, at the Little St. Bernard Pass and also at Pietratagliata (Genoa) in Carboniferous schists of shiny graphite-like appearance. The fossil plants of the Western Alps were also described by Portis (Portis 1887b) and Squinabol (Squinabol 1887). The species present in the museum belong to the genera *Lepidodendron*, *Neuropteris* and *Schizopteris*. In 1926, Dainelli brought back some specimens of *Calamites?* and a few other undetermined ones from the Little St. Bernard Pass.

Sites in France, England, Switzerland and above all Germany yielded the collections of Carboniferous fossil plants typical of the large deposits of the Rhine Basin abundantly exploited for mining since the 19th century. The principal

remains include *Sigillaria*, *Stigmaria*, *Alethopteris*, *Neuropteris*, *Sphenopteris*, *Calamites* and *Syringodendron*. The last one is not a paleobotanical genus in the strict sense of the term; under this name are grouped parts of decorticated trunks of *Sigillaria*, trees up to 30 m high. *Sigillaria* was a pteridophyte (a group including modern ferns), i.e. terrestrial vascular plants that appeared in the Late Silurian, became widespread and diversified only in the Late Carboniferous (300 Ma) and then disappeared in the Permian, at the end of the Paleozoic period (250 Ma). These remains represent a kind of cast of the undersurface of the bark. The small circular dots visible in this specimen (Fig. 19.6) are scars of aeration cordons related to leaf vascularization. These plants were distributed in periodically flooded marshy zones with a clayey-peat bottom and were responsible for the creation of large coal deposits, such as that of Waldenburg (Wałbrzych). Wałbrzych (Waldenburg in German) is a city in south-western Poland, in the Lower Silesia region south of Wrocław on the border with the Czech Republic



Fig. 19.7



Fig. 19.8

Fig. 19.7 *Otozamites trevisani*, Roverè di Velo (Verona).

Fig. 19.8 Flora giurassica inglese di Scarborough: *Zamia gigas* (a sin.) e *Cyclopteris huttoni* (a dx.), dono Leckenby, a. 1863.

Fig. 19.7 *Otozamites trevisani* from Roverè di Velo (Verona).

Fig. 19.8 Giurassic flora from Scarborough (England): *Zamia gigas* (left) and *Cyclopteris huttoni* (right). From Mr. Leckenby in 1863.

La maggior parte di questi campioni era presente nell'antico catalogo del museo ed è confluita e conservata ancor'oggi nella Sezione. Altri furono raccolti da Vittorio Pecchioli

intorno al 1864 e altri ancora da Achilles Andree di Heidelberg, dal Prof. Arthur Felix di Lipsia e dal Capitano Eugène Cziot di Avignone, negli ultimi decenni del XIX secolo.

and Germany; it was part of Germany until 1945 when most of Silesia was annexed to Poland. Most of these specimens were present in the museum's ancient catalogue and later joined the Paleontology Section where they are still conserved. Others were collected by Vittorio Pecchioli around 1864 and others still by Achilles Andree of Heidelberg, by Prof. Arthur Felix of Leipzig and by Captain Eugène Cziot of Avignon in the last decades of the 19th century.

The Mesozoic flora is represented by some specimens from Triassic rock formations in Veneto (Recoaro) plus a few others from European Triassic sites (France,

Germany, Austria), referred to the genera *Voltzia*, *Calamites*, *Equisetum* and *Lycopodium*. The Jurassic is better represented, with ca. 200 specimens of the Veneto flora published by Baron Achille De Zigno (1816-1892), an illustrious Paduan paleobotanist, in his *Flora fossilis formationis oolithicae* (1856-1885). It mainly consists of *Zamia* and conifers from Roverè di Velo in the Verona area, obtained from the Olimpia Academy of Vicenza in 1861 (Fig. 19.7). The Jurassic collection was further enriched by floras from classic English and French sites, such as that of Scarborough (Yorkshire, UK) collected by John Leck-

La flora mesozoica è rappresentata da alcuni campioni del Trias di formazioni rocciose venete (Recoaro) insieme a pochi altri da località triassiche europee (Francia, Germania, Austria), riferiti ai generi *Voltzia*, *Calamites*, *Equisetum*, *Lycopodium*. Il Giurassico è maggiormente rappresentato, con circa 200 campioni di flora del Veneto, resa nota dal barone Achille De Zigno (1816-1892), illustre paleobotanico padovano, nell'opera *Flora fossilis formationis oolithicae* (1856-1885), largamente formata da zamie e conifere della località veronese di Roverè di Velo, ottenuti dall'Accademia Olimpica di Vicenza nel 1861 (Fig. 19.7). Un ulteriore arricchimento della collezione giurassica risiede nelle flore di località classiche inglesi e francesi, come quella di Scarborough (Yorkshire, UK) raccolta da John Leckenby (Leckenby 1864) (Fig. 19.8). Del Cretaceo superiore si conservano resti di flora della località tedesca di Haldem acquistati dal commerciante Louis Saemann nel 1862 e attribuiti ai generi *Quercus* (*Q. westphalica*, *Q. castanoides*, *Q. formosa*), *Credneria* (*C. tenuinervis?*), *Salix*, *Fagus* e *Dewalquea* (*D. haldemiana*), costituenti le più antiche testimonianze della comparsa delle angiosperme presenti in collezione. Inoltre è presente un frammento di tronco silicizzato di *Raumeria cocchiana* (Fig. 19.9), cycadeoidea del Cretaceo raccolta in Valdarno nel 1870, presso la villa della Marchesa Paulucci a Sammezzano, olotipo della specie istituita da Teodoro Caruel (1830-1898) – direttore del Museo Botanico di Firenze dal 1880 al 1895 – e intitolata al suo amico e collega Igino Cocchi (Caruel 1870), della quale sono conservate alcune antiche sezioni sottili.

La flora cenozoica è documentata con una ricca collezione di campioni di paleoflore raccolte presso le Fosse di Novale, classica località della Valle dell'Agno, in provincia di Vicenza. Tra i fossili vegetali provenienti da



Fig. 19.9



Fig. 19.10

Novale da sottolineare la presenza di *Ficus destefanii*, specie istituita da S. Squinabol (Squinabol 1901) sull'esemplare tipo qui conservato (Fig. 19.10).

Fig. 19.9 Cycadeoidea del Cretaceo: l'olotipo di *Raumeria cocchiana*. Raccolta nei pressi di Sammezzano, nel Valdarno superiore.

Fig. 19.10 Esempio tipo di *Ficus destefanii* proveniente dall'Oligocene Novale (Vicenza).

Fig. 19.9 Cretaceous Cycadeoidea: the holotype of *Raumeria cocchiana*. Found nearby Sammezzano, in Upper Valdarno.

Fig. 19.10 The type specimen of *Ficus destefanii* from Novale (Oligocene, Vicenza).

enby (Leckenby 1864) (Fig. 19.8). The Late Cretaceous is represented by floral remains from the German site of Haldem purchased from the dealer Louis Saemann in 1862 and attributed to the genera *Quercus* (*Q. westphalica*, *Q. castanoides*, *Q. formosa*), *Credneria* (*C. tenuinervis?*), *Salix*, *Fagus* and *Dewalquea* (*D. haldemiana*), the earliest evidence of the appearance of angiosperms in the collection. In addition, there is a fragment of a petrified trunk of *Raumeria cocchiana* (Fig. 19.9), a Cycadeoidea from the Cretaceous collected at the villa of Marquise Paulucci at Sammezzano in the Valdarno in 1870. It is the holotype of

the species established by Teodoro Caruel (1830-1898), director of Florence's Botanical Museum from 1880 to 1895, and named after his friend and colleague Igino Cocchi (Caruel 1870), for which the museum has some old thin sections.

The Cenozoic flora is documented by a large number of paleofloral specimens collected at Fosse di Novale, a classic site in the Agno Valley in the province of Vicenza. The Novale fossils include *Ficus destefanii*, a species established by S. Squinabol (Squinabol 1901) based on the type specimen housed in the museum (Fig. 19.10).

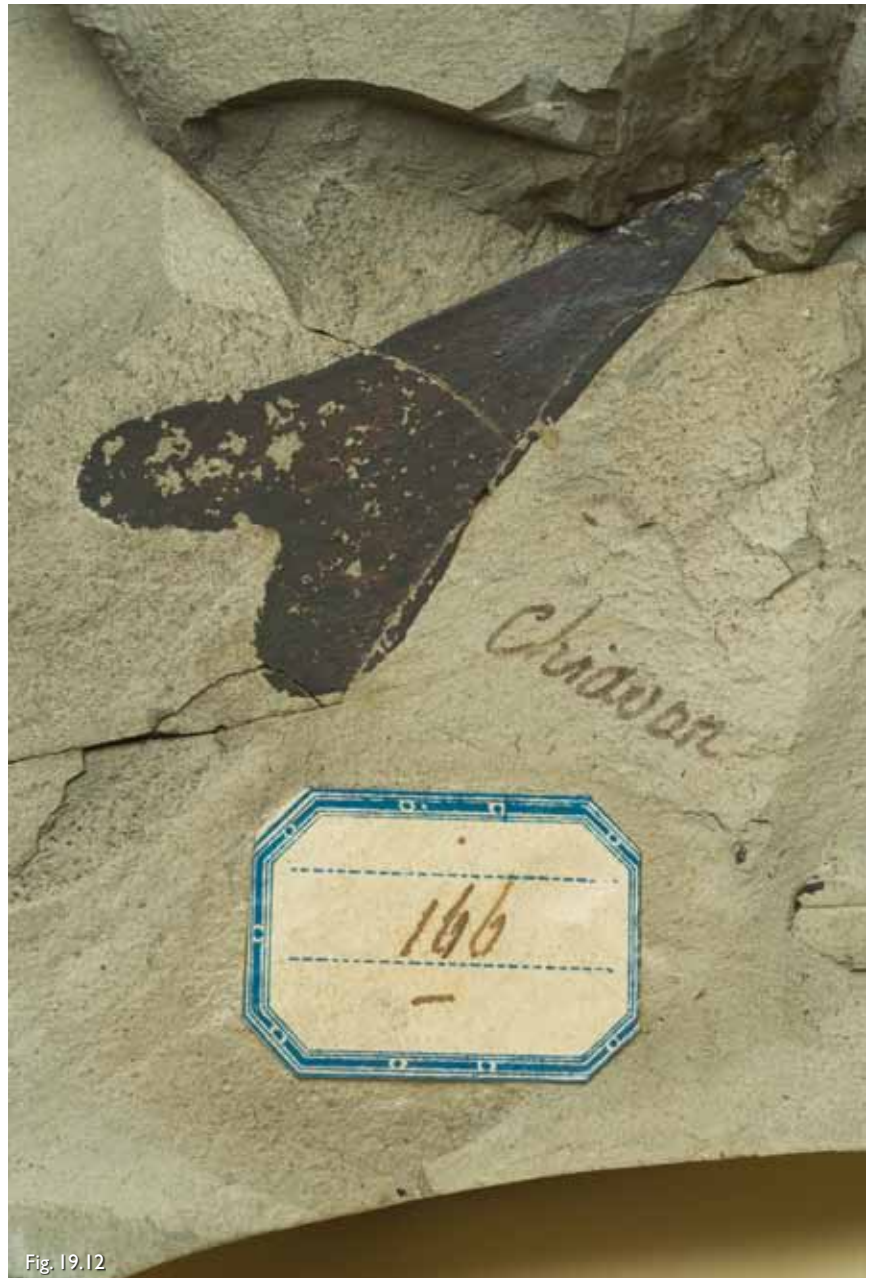


Fig. 19.11

Tra le flore oligoceniche rivestono senza dubbio un significativo ruolo i resti del vicentino, e in particolare delle località di Chiavon, Salcedo e Novale. Chiavon prende il nome da un fiume che scorre in una piccola valle presso Fara Vicentina, a nord di Vicenza. Gli strati fossiliferi affioranti nella zona noti fin dalla metà del XIX secolo furono segnalati dal barone Achille De Zigno alla Società Geologica di Francia nel 1852 (De Zigno 1853), ma conosciuti localmente fin da tempi precedenti. La flora continentale fu studiata da Abramo Massalongo (1824-1860) e in seguito da P. Principi (Massalongo 1851; Principi 1926). In particolare, famoso è un tronco di palma lungo ben 9 metri scavato a Chiavon e oggi esposto presso il piccolo Museo dei Fossili di Lonedo, a Villa Godi Malinverni. Altro copioso materiale arricchì le collezioni di vari musei tra cui quello di Firenze (Figg. 19.11, 19.12). La regione costituiva un ambiente marino di tipo «caraibico» interessato anche da eventi vulcanici, con alternanza di rocce sedimentarie e vulcaniche nella successione stratigrafica. Il livello fossilifero di Chiavon e della limitrofa località di Salcedo consiste in calcari marnosi grigi, compatti, riferiti all'Oligocene medio, contenenti abbondanti resti di macroflore, specialmente foglie, e una ittiofauna, sottostante un livello di lava subaerea.

Nella collezione di flora del Miocene troviamo angiosperme e gimnosperme da località toscane e marchigiane (Casino, Gabbro, Castellina Marittima, Senigallia ecc.), perlopiù da livelli gessoso-solfiferi, acquistate da Cocchi, Figari e dal Prof. L. Guidi di Pesaro, oltre a resti provenienti da Mostar (Bosnia) e altre località (Svizzera, Spagna, Germania), raccolte da Saemann, Pecchioli e Renevier.

Prominent among the Oligocene floras are the remains from the Vicenza area, particularly from the sites of Chiavon, Salcedo and Novale. Chiavon takes its name from a river that flows in a small valley near Fara Vicentina, north of Vicenza. The fossiliferous strata outcropping in the zone were reported to the French Geological Society by Baron Achille De Zigno in 1852 (De Zigno 1853) but were known locally in earlier times. The continental flora was studied by Abramo Massalongo (1824-1860) and later by P. Principi (Massalongo 1851; Principi 1926). A famous specimen is the 9-m long palm trunk excavated at Chiavon and now exhibited in the small Museum of Fossils at Villa Godi Malinverni in Lonedo. Other plentiful material



La collezione di paleoflora del Pliocene e del Pleistocene è costituita per la maggior parte da angiosperme e gimnosperme raccolte in Valdarno superiore, Garfagnana, Mugello (Toscana), da C. Strozzi, C. Capacci, G. Ristori, C. De Stefani, così come da Lombardia,

Fig. 19.11 Un fossile della flora oligocenica di Chiavon (Vicenza): *Populus*.

Fig. 19.12 Un fossile della flora oligocenica di Chiavon (Vicenza): *Smilax*.

Fig. 19.11 A specimen of the Oligocene flora from Chiavon (Vicenza): *Populus*.

Fig. 19.12 A specimen of the Oligocene flora from Chiavon (Vicenza): *Smilax*.

has enriched the collections of various museums including the one in Florence (Figs. 19.11, 19.12). The region had a «Caribbean»-type marine environment affected by volcanic events, with an alternation of sedimentary and volcanic rocks in the stratigraphic succession. The fossil-bearing level at Chiavon and the nearby site of Salcedo consists of compact grey marly limestones, referred to the Middle Oligocene, containing abundant remains of macrofloras, especially leaves, and an ichthyofauna underlying a level of subaerial lava.

The Miocene floral collection contains angiosperms and gymnosperms from Tuscan and Marchigian sites (Casino, Gabbro, Castellina Marittima, Senigallia, etc.), mainly



Fig. 19.13 Filliti su argilla arsa del Valdarno superiore.

Fig. 19.13 Burned clay phyllites from Upper Valdarno.

from gypseous-sulphurous levels, purchased from Cocchi, Figari Bey and Prof. L. Guidi of Pesaro, as well as remains from Mostar (Bosnia) and other sites (Switzerland, Spain, Germany) collected by Saemann, Pecchioli and Renevier.

The Pliocene and Pleistocene paleofloral collection consists largely of angiosperms and gymnosperms collected in the upper Valdarno, Garfagnana and Mugello (Tuscany) by C. Strozzi, C. Capacci, G. Ristori and C. De Stefani, as well as specimens from Lombardy, Piedmont and Romagna collected by A. Stoppani, A. Craveri and G. Scarabelli in the second half of the 19th century.

The Strozzi collection, conserved in the homonymous hall on the ground floor of the building in Via La Pira, includes ca. 2000 specimens of leaves coming mainly from Tuscan sites, originally collected and housed in the villa at Lavacchio near Pontassieve by Marquis Carlo Strozzi. His principal interest was fossil leaves or phyllites and was expressed in the important monograph on the Italian fossil flora written in collaboration with the Swiss paleobotanist Charles Théophile Gaudin (1822-1866) (Gaudin & Strozzi 1858), which still today is fundamental for paleobotanical studies. Later, Giuseppe Ristori resumed research on the fos-



Fig. 19.13

sil flora of the upper Valdarno (Ristori 1886a). Of particular interest in the Strozzi collection are the remains of phyl-lites in the so-called «fired clays» at Castelnuovo and Gaville, red clayey levels that have almost become brick after being fired by natural processes of spontaneous combustion of the underlying lignite (Fig. 19.13). Finally, from the environs of Montaione, Massa Marittima, Prata, Galleraia, Livorno (locality «Puzzolente») and Montebamboli come many specimens illustrated and described for the first time in the monograph by Gaudin and Strozzi, and observable among the specimens now exhibited in the Strozzi Room (Fig. 19.14). The Valdarno



Fig. 19.14

Piemonte e Romagna provengono raccolte effettuate da A. Stoppani, A. Craveri e G. Scarbelli nella seconda metà del XIX secolo.

In particolare la collezione Strozzi, conservata nell'omonima sala al piano terreno dell'edificio di Via La Pira, comprende circa 2000 campioni di foglie, provenienti per la maggior parte da località toscane, originariamente raccolta e collocata nella villa di Lavacchio presso Pontassieve dal Marchese Carlo Strozzi. L'interesse precipuo dello Strozzi era rivolto alle foglie fossili o filliti e fu espresso nell'importante monografia sulla flora fossile italiana scritta in collaborazione col paleobotanico svizzero Charles Théophile Gaudin (1822-1866) (Gaudin & Strozzi 1858), opera che costituisce tutt'oggi una base fondamentale per gli studi paleobotanici. Più tardi Giuseppe Ristori riprenderà lo studio della flora fossile del Valdarno superiore (Ristori, 1886a). Nella collezione Strozzi particolari sono i resti di filliti nelle cosiddette «argille arse», livelli argillosi di colore rosso, quasi un laterizio cotto per processi naturali di autocombustione della lignite sottostante, presenti presso Castelnuovo e Gaville (Fig. 19.13). Dai dintorni di Montaione, Massa marittima, Prata, Galleraia, Livorno (loc. «Puzzolente») e Montebamboli provengono infine molti esemplari figurati e descritti per la prima volta nella monografia di Gaudin e Strozzi, osservabili tra i reperti conservati ed esposti attualmente nella sala Strozzi (Fig. 19.14). I generi valdarnesi presenti nelle collezioni fiorentine provengono da contesti paleoambientali

Fig. 19.14 Esemplare tipo di *Quercus parlatopti*.
Fig. 19.14 The type specimen of *Quercus parlatopti*.



Fig. 19.15



Fig. 19.16



Fig. 19.17

Fig. 19.15 Noci dai depositi pliocenici del primo ciclo fluvio lacustre del Valdarno superiore.

Fig. 19.16 Un fossile della flora pliocenica del Valdarno superiore: *Cinnamomum targionii*.

Fig. 19.17 Un fossile della flora pliocenica del Valdarno superiore: *Fagus gaudini* (impronta e controimpronta).

Fig. 19.15 Fossil wallnuts from the Pliocene sediments of the first fluvio-lacustrine cycle in the Upper Valdarno.

Fig. 19.16 A specimen of the Pliocene flora from Upper Valdarno: *Cinnamomum targionii*.

Fig. 19.17 A specimen of the Pliocene flora from Upper Valdarno: *Fagus gaudini*.

diversi, riferibili ad associazioni floristiche succedutesi nel Valdarno superiore nel corso del Villafranchiano (2,5-1,0 Ma). Si trovano quindi resti dei generi *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Liquidambar*, *Cinnamomum*, *Potamogeton*, *Sassafras*, *Platanus*,

genera present in the Florentine collections come from diverse paleo-environments referable to floral assemblages in the upper Valdarno during the Villafranchian (2.5-1.0 Ma). Hence there are remains of the genera *Quercus*, *Salix*, *Populus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Liquidambar*, *Cinnamomum*, *Potamogeton*,

Laurus, *Fagus*, *Acer*, *Ilex*, *Pinus* e *Juglans*, dei quali talora si conservano anche frutti interi (Fig. 19.15). Inoltre spiccano diversi esemplari tipo delle nuove specie istituite da Ristori, ad esempio *Cinnamomum targionii* e *Fagus gaudini* (Figg. 19.16, 19.17).

ton, *Sassafras*, *Platanus*, *Laurus*, *Fagus*, *Acer*, *Ilex*, *Pinus* and *Juglans*, for which whole fruits are sometimes preserved (Fig. 19.15). Moreover, there are also several type specimens of the new species established by Ristori, for instance *Cinnamomum targionii* and *Fagus gaudini* (Figs. 19.16, 19.17).

Le collezioni paleozoiche e la geologia dei Monti Pisani

The Paleozoic collections and the geology of the Monti Pisani

Enrico Pandeli

I Monti Pisani, assieme alle Alpi Apuane e alla dorsale montuosa della Montagnola Senese-Monte Leoni, rappresentano i più estesi affioramenti di rocce metamorfiche dell'Appennino settentrionale (Pandeli *et al.* 1994). Altri affioramenti minori, ma non per questo meno importanti, sono a Iano (presso Montañone), all'Isola d'Elba e sulla penisola del Monte Argentario. Tali rocce appartengono alla cosiddetta Successione Toscana Metamorfica che comprende terreni più antichi (ovvero quelli del Paleozoico inferiore vecchi fino a circa 500 milioni di anni) e più profondi della catena appenninica. In particolare, sui Monti Pisani sono esposte rocce di età da circa 400 Ma (le Quarziti e Filladi di Buti dell'Ordoviciano) a circa 23 Ma (lo Pseudomacigno dell'Oligocene) che hanno subito gli eventi deformativi (con pieghe e faglie) e metamorfici legati alla costruzione dell'edificio orogenico appenninico avvenuta tra 30 e 20 milioni di anni fa. Inoltre, le Quarziti e Filladi di Buti hanno registrato anche i segni della orogenesi precedente a quella Alpina, ovvero quella Varisica avvenuta durante il Paleozoico superiore. Particolarmente importanti per l'evoluzione geologica della regione sono due insiemi di rocce che sono state oggetto di studi fin dalla prima metà del 1800, ovvero i metasedimenti grafitosi di età carbonifero permiana (Scisti di S.Lorenzo) e quelli essenzialmente quarziticci grigio rosati e violacei del Triassico medio-superiore (Gruppo del Verrucano). Proprio per questi ultimi Savi (1838), che produsse le prime carte geologiche dei Monti Pisani, coniò il nome «Verrucano» dagli affioramenti del Monte della Verruca sul fianco meridionale dei Monti Pisani, sopra Calci. In realtà, Savi (1838) e Savi & Meneghini (1851) inclusero nel Verrucano tutte le rocce paleozoiche e triassiche in larga parte quarziticche dei Monti Pisani (in particolare del Monte Serra) non disponendo fino a quel momento di alcun reperto fossilifero utile per la datazione di quei terreni. Infatti, la loro definizione di Verrucano fu: «[...] s'indicò col nome di formazione del Verrucano, giacché, non essendosi potuto conoscere per la mancanza di caratteri paleontologici a quale periodo si dovesse riferire, fu giudicato miglior partito designarla con un vocabolo che non potesse dar luogo a idee false, ed a tale oggetto si prescelse quello dell'anagenite di questo nome, usata presso Calci per fabbricar macine da molino». Da quel momento si susseguirono studi e ritrovamenti di fossili che portarono dopo lunghe diatribe scientifiche (la cosiddetta «Problematica Verrucana») alla definizione dell'assetto stratigrafico e strutturale dei Monti Pisani (Rau & Tongiorgi 1974a). Nelle sue carte geologiche, P. Savi attribuì il Verrucano s.l. prima al Giurassico e poi al Carbonifero (dato le analogie di parte della successione dei Monti Pisani con i terreni fossiliferi litologicamente simili esposti a Iano). Successivamente, Bernardino Lotti (1847-1933) ritrovò nel Verrucano s.l. anche fossili marini e orme di rettili terrestri (tetrapodi) di età triassica, mentre De Stefani scoprì nuovi giacimenti fossili-

The Monti Pisani (Pisan Mountains), together with the Apuan Alps and the Montagnola Senese-Monte Leoni ridge, are the most extensive outcrops of metamorphic rocks of the Northern Apennines (Pandeli *et al.* 1994). Other small, but no less important, outcrops are at Iano (near Montañone), on Elba Island and on the Monte Argentario peninsula. These rocks belong to the so-called Tuscan Metamorphic Succession, which includes the oldest (Early Paleozoic, as old as 500 Ma) and deepest deposits of the Apennine range. In particular, the Monti Pisani have rocks aged from ca. 400 Ma (Quarziti e Filladi di Buti Formation from the Ordovician) to ca. 23 Ma (Pseudomacigno Formation from the Oligocene), which underwent deformational events (with folds and faults) and metamorphic events related to the construction of the Apennine orogenic structure between 30 and 20 Ma. Moreover, the Quarziti e Filladi di Buti Formation also recorded signs of the orogenesis preceding the Alpine one, i.e. the Varisican during the Late Paleozoic.

Particularly important for the geological evolution of the region are two groups of rocks that have been studied since the first half of the 19th century, namely the Carboniferous-Permian graphite metasediments (Scisti di S. Lorenzo) and the essentially pink-grey and purplish quartzite metasediments of the Middle-Late Triassic (Verrucano Group). Savi (1838), who produced the first geological maps of the Monti Pisani, coined the name «Verrucano» for the latter group, from the outcrops on Monte della Verruca above Calci on the southern side of the Monti Pisani. In fact, Savi (1838) and Savi & Meneghini (1851) included within the Verrucano all the Paleozoic and Triassic rocks (largely quartzites) of the Monti Pisani (particularly of Monte Serra), since at that time they did not have any fossil-bearing specimen that could be used to date the deposits. In fact, their definition of Verrucano was «[...] it was given the name Verrucano Formation, since, as we could not know to which period it was to be referred on account of the lack of paleontological characters, we considered it best to designate it by a word that could not give rise to false ideas, and to this purpose we chose the name of the anagenite used in Calci to make millstones».

Since then, many studies and discoveries of fossils have led, after long scientific debate (the so-called «Verrucano Problem»), to the definition of the stratigraphic and structural framework of the Monti Pisani (Rau & Tongiorgi 1974a). In his geological maps, P. Savi attributed the Verrucano *sensu lato* first to the Jurassic and then to the Carboniferous (given the analogies of part of the Monti Pisani succession with the lithologically similar fossiliferous deposits exposed at Iano). Subsequently, B. Lotti found marine fossils and tracks of terrestrial reptiles (tetrapods) of Triassic age in the Verruca-

feri (essenzialmente di macroflore che datò al Carbonifero) nei metasedimenti grafitosi dei dintorni di S. Maria del Giudice, sui fianchi nord-orientali dei Monti Pisani. Fu poi il Fucini che si interessò intensamente, fino all'ossessione, a quella che proprio lui definì la «Problematica Verrucana», attribuendo al Verrucano s.l. un'età cretacea, anche «truccando» i reperti fossiliferi. Finalmente, con le ricerche di Livio Trevisan (1909-1996), negli anni Cinquanta fu accettata la presenza sui Monti Pisani di depositi del Carbonifero sui quali poggiavano quelli del Verrucano s.s. di età triassica, mettendo così in luce una lacuna di sedimentazione di circa 100 milioni di anni. Negli anni Sessanta e Settanta ripresero le ricerche secondo i criteri moderni di analisi stratigrafica, sedimentologica e strutturale. In questo contesto, gli Scisti di S. Lorenzo del Carbonifero-Permiano inferiore furono attribuiti ad un ambiente continentale fluviale-lacustre in clima umido circa equatoriale a differenza dei metasedimenti triassici del Verrucano che furono interpretati come depositi da continentali a neritici di clima intertropicale semi-arido (Rau & Tongiorgi 1974a). Tutti questi studi furono sintetizzati nella nuova carta dei Monti Pisani o meglio della sua più importante porzione, quella centro-meridionale (Rau & Tongiorgi 1974a), che ancora oggi costituisce una dettagliata e preziosa base di partenza per nuovi approfondimenti nell'area.

La maggior parte dei reperti fossiliferi provenienti dai metasedimenti carbonifero-permiani (Scisti di S. Lorenzo) e da quelli triassici (Gruppo del Verrucano) sono stati raccolti nei musei delle Università di Firenze (Sezione di Geologia e Paleontologia del Museo di Storia Naturale) e di Pisa (oggi Museo del Territorio, presso la Certosa di Calci). Dato che le collezioni del museo di Pisa subirono grossi danni durante l'ultima guerra, è il museo di Firenze che conserva la più importante raccolta di reperti dei Monti Pisani. In particolare, la collezione delle paleoflore provenienti dagli Scisti di S. Lorenzo fu organizzata e descritta da De Stefani nella sua monografia *Flore carbonifere e permiane della Toscana* (1901). In questi ultimi anni, la collezione è stata rivisitata scientificamente e riorganizzata dal punto di vista museografico (Landi Degl'Innocenti *et al.* 2008) ed ha costituito l'inizio di un progetto per lo studio stratigrafico e paleoambientale dei depositi del Paleozoico superiore in Toscana. Ritornando alla Collezione De Stefani, la nostra ricognizione ha permesso di verificare che: a) la maggior parte dei campioni descritti e raffigurati nella sua monografia sono ancora presenti nella collezione stessa; b) il contenuto fossilifero mostra una rilevante diversità tassonomica (per lo più di felci e sfenofite); c) l'ambiente di sedimentazione degli Scisti di S. Lorenzo è attribuibile ad un clima intertropicale umido. In parallelo con l'indagine sulla Collezione De Stefani, è stato condotto anche un nuovo e più dettagliato (scala 1:10.000) rilevamento geologico dell'area degli affioramenti tipici degli Scisti di S. Lorenzo, ovvero quella di S. Maria del Giudice (Valle del Guappero). Durante il rilevamento sono state ubicate con precisione le 'classiche' località fossilifere (tra le quali la «Traina» mai riportata nelle carte topografiche) e ne sono state scoperte di nuove. In particolare, in una di queste (Montuolo) sono state rinvenute per la prima volta delle associazioni a fossili marini (brachiopodi, bivalvi, briozoi e crinoidi), oggi conservate nel Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (Pandeli *et al.* 2008).

no *sensu lato*, while De Stefani discovered new fossil-bearing strata (essentially with macrofloras he dated to the Carboniferous) in the graphite metasediments around S. Maria del Giudice on the north-eastern side of the Monti Pisani. Later, Fucini took an intense, almost obsessive, interest in what he called the «Verrucano Problem», attributing a Cretaceous age to the Verrucano *sensu lato*, even 'falsifying' the fossil-bearing specimens. Finally, the studies by Trevisan in the 1950's demonstrated the presence on the Monti Pisani of Carboniferous deposits that rested on the Triassic deposits of the Verrucano *sensu stricto*, revealing a sedimentation gap of ca. 100 million years.

Research using modern criteria of stratigraphic, sedimentological and structural analysis resumed in the 1960s and '70s. The Early Carboniferous-Permian Scisti di S. Lorenzo were attributed to a fluvio-lacustrine continental environment with a wet, approximately equatorial climate in contrast to the Triassic metasediments of the Verrucano which were interpreted as neritic continental deposits in a tropical semi-arid climate (Rau & Tongiorgi 1974a). All these studies were synthesized in the new map of the Monti Pisani, or better of their most important part, the central-southern area which is still a detailed and valuable starting point for new research on this zone.

Most of the fossil-bearing specimens from the Carboniferous-Permian metasediments (Scisti di S. Lorenzo) and the Triassic metasediments (Verrucano Group) are housed in the museums of the University of Florence (Natural History Museum) and the University of Pisa (now in the Calci Charterhouse or *Certosa di Calci*). Since the Pisan collections suffered serious damage during the last war, the Florentine museum now conserves the most important collection of Monti Pisani specimens. In particular, the collection of paleofloras from the Scisti di S. Lorenzo was organized and described by De Stefani in his monograph *Flore carbonifere e permiane della Toscana* (1901). In recent years, the collection has been scientifically revised and museographically re-organized (Landi Degl'Innocenti *et al.* 2008), and has been the initial subject of a project for the stratigraphic and paleo-environmental study of Late Paleozoic deposits in Tuscany.

Returning to the De Stefani collection, our survey allowed us to determine that: a) most of the specimens described and illustrated in his monograph are still present in the collection; b) the fossil material shows strong taxonomic diversity (mostly ferns and sphenophytes); c) the sedimentation environment of the Scisti di S. Lorenzo can be attributed to a wet tropical climate. In parallel with our investigation of the De Stefani collection, we carried out a new, more detailed (1:10,000 scale) geological survey of the area containing the typical outcrops of the Scisti di S. Lorenzo Formation, namely that of S. Maria del Giudice (Guappero Valley). During the survey, the 'classic' fossil sites (including «Traina», never before reported on the topographical maps) were precisely located and new ones were discovered. In one of them (Montuolo), we discovered for the first time marine fossil assemblages (brachiopods, bivalves, bryozoans and crinoids), now housed in the Museum of Natural History of the Uni-

Queste ricerche portano significativi contributi alla conoscenza dello scenario paleoambientale della Toscana durante l'intervallo temporale Carbonifero superiore-Permiano inferiore. Infatti, è stato così accertato che l'ambiente di sedimentazione della porzione inferiore degli Scisti di San Lorenzo è attribuibile ad un'area di transizione da continentale (in gran parte probabilmente di piana costiera), mentre la porzione media e superiore (caratterizzata solo da fossili continentali) è riferibile ad un'area fluviale continentale caratterizzata da un aumento degli apporti detritici nel tempo legato ad un ringiovanimento del rilievo ad opera dell'ultima pulsazione tettonica dell'Orogenesi varisica (Fase Saaliana in Rau & Tongiorgi 1974b; Pandeli *et al.* 1994).

versity of Florence (Pandeli *et al.* 2008). These studies made important contributions to the knowledge of the paleo-environmental scenarios of Tuscany during the Late Carboniferous-Early Permian. In fact, we found that the sedimentation environment of the lower part of the Scisti di San Lorenzo can be attributed to a continental transitional area (probably mainly of coastal plain). The middle and upper parts (with only continental fossils) can be referred to a continental fluvial area characterized by a temporal increase of detritus input related to a rejuvenation of the relief due to the last tectonic pulsation of the Variscan orogenesis (Saalian phase in Rau & Tongiorgi 1974b; Pandeli *et al.* 1994).

La collezione delle Felci paleozoiche toscane

The collection of Tuscan Paleozoic ferns

Marta Mariotti Lippi

Dopo le Angiosperme, le Felci sono attualmente il gruppo di piante vascolari che conta il maggior numero di specie. L'attuale ricchezza di forme, tuttavia, è ben poca cosa rispetto a quella che le caratterizzò nel Paleozoico superiore, quando esse vennero a rappresentare una delle componenti principali delle formazioni vegetali, almeno di quelle da noi conosciute.

Infatti, se l'origine delle Felci viene fatta risalire al Devoniano, fu proprio durante il Carbonifero superiore che si verificò un enorme aumento del loro numero e della loro diversità. Alcuni dei gruppi di allora contano ancora discendenti nella flora attuale, ma la maggior parte di essi non è più rappresentata.

Nonostante il ragguardevole numero di fossili a disposizione, le nostre conoscenze sulle Felci sono estremamente frammentarie e le informazioni sulle relazioni filogenetiche al loro interno sono scarse, tanto che queste ultime vengono in gran parte ricostruite sulla base di studi comparativi condotti su piante viventi.

In una visione evuzionistica, le Felci rappresentano il gruppo nel quale si è affermata la macrofilla. Qui essa assume un'incredibile varietà di forme, per lo più riconducibili ad un'ampia foglia composta, derivata da un sistema di ramificazioni modificate, alla quale viene dato il nome di fronda. Su questa parte della pianta si basa la sistematica di gran parte dei fossili e si basano molti dei tentativi di ricostruire la storia evolutiva delle Felci. Vengono presi in considerazione la forma complessiva della fronda, le caratteristiche delle pinnule, il tipo di inserzione sull'asse, il tipo di innervazione, la posizione degli sporangi, ecc. Una delle maggiori difficoltà in questo studio risiede nel fatto che anche altri gruppi di piante (le Pteridosperme) presentano foglie con aspetto molto simile ed hanno lasciato fossili non sempre facilmente distinguibili da quelli delle Felci. Inoltre, gli

After the angiosperms, the ferns are currently the group of vascular plants with the highest number of species. However, the present richness of forms is nothing compared to that in the Late Paleozoic, when ferns were one of the main components of the plant formations, at least of those known to us. Although the origin of ferns dates to the Devonian, there was an enormous increase in their number and diversity during the Late Carboniferous. Some of the groups of that period have descendents in the current flora but most of them are no longer represented.

Despite the high number of fossils at our disposition, our knowledge of ferns is extremely fragmentary and information on the phylogenetic relationships within the group is scarce; hence, such information is largely reconstructed on the basis of comparative studies of living plants.

In an evolutionary perspective, the ferns are the group in which the macrophyllous condition became established. It assumed an incredible variety of forms, mostly referable to a broad composite leaf derived from a system of modified ramifications, given the name «frond». The systematics of most of the fossils and many of the attempts to reconstruct the evolutionary history of ferns are based on this part of the plant. Taken into consideration are the general form of the frond, the characteristics of the pinnules, the type of insertion on the axis, the type of nervation, the position of the sporangia, etc. One of the greatest difficulties in this type of study is that other groups of plants (the pteridosperms) also present leaves with a very similar appearance and have left fossils not always easily distinguishable from those of ferns. Moreover, the same morphological

stessi tipi morfologici sono stati talora interpretati come elementi di una sequenza ordinata nel senso di una progressiva complessità o, alternativamente, di una progressiva riduzione.

Oltre alle fronde, si trovano sovente fossilizzati frammenti di fusto. Addirittura esistono gruppi di Felci dei quali conosciamo solo questo tipo di fossile e pertanto la loro sistematica si basa esclusivamente sulla struttura della stele. Come accadeva per le forme fogliari, anche l'organizzazione anatomica dei tessuti conduttori costituisce un carattere sorprendentemente vario e mostra elevati livelli di complessità.

Dunque, a causa della frammentarietà dei fossili e della necessità di fondare la classificazione ora solo sulle caratteristiche sulla fronda, ora solo su quelle dei fusti, la storia evolutiva delle Felci viene ricostruita in base allo studio sia delle piante attuali sia di quelle estinte. Rimane la difficoltà di inquadrare le Felci del Paleozoico in uno schema ampiamente basato sullo studio delle forme viventi.

Oggi le Felci sono considerate un ampio gruppo polifiletico. Alcune forme fossili sono ritenute in continuità con piante attuali, altre sembrano piuttosto rappresentare punti culminanti di linee evolutive che si sono estinte, una sorta di 'sperimentazioni evolutive' fallite.

Oltre allo studio dell'evoluzione, esiste un altro punto di vista che rende interessante lo studio dei fossili. Essi, infatti, possono essere studiati in prospettiva paleoecologica quali parte della componente biotica di un ecosistema del passato. E ricostruire gli antichi ecosistemi del passato significa anche ricostruire la storia dalla Terra.

Tra gli antichi ecosistemi, quelli del Carbonifero superiore e del Permiano sono certo tra i più affascinanti e la ricostruzione degli ambienti palustri di questi periodi non può precludere dalla conoscenza delle Felci che ne erano una delle componenti caratterizzanti. Esse avevano diverso aspetto: alcune avevano portamento arboreo, altre erano di dimensioni più modeste, altre ancora erano rampicanti oppure epifite. Esse probabilmente contribuivano a formare una densa vegetazione al di sotto della volta arborea delle Licofite.

Da qui la particolare importanza della collezione fiorentina del De Stefani che, con i suoi reperti, costituisce un punto di riferimento irrinunciabile per chi voglia ricostruire l'antica flora del Monte Pisano e della Toscana in generale. È da ricordare che ancora oggi il Monte Pisano ospita un'interessante flora pteridologica che comprende specie relitte e specie rare, molte in pericolo di estinzione (Garbari 2005).

I fossili rappresentano dei dati oggettivi nello studio del passato. La scienza trova sui dati i presupposti sui quali basare i propri impianti teorici, le proprie basi di sviluppo. I sistemi teorici si affermano, si sviluppano, talvolta decadono e vengono abbandonati, mentre nuovi ne sorgono. Durante tutti questi processi ciò che rimane inalterato è il dato oggettivo di partenza. In questa prospettiva, le collezioni di piante fossili, in quanto collezioni di 'dati oggettivi', rappresentano un patrimonio di enorme interesse per la scienza attuale e futura. Molte di esse attendono di essere ristudiate o revisionate. Molte, purtroppo, si trovano in una situazione di pericoloso oblio.

types have sometimes been interpreted as elements of an ordered sequence, in the sense of progressive complexity or, alternatively, of progressive reduction.

Fossilized stem fragments are also often found. Indeed, there are groups of ferns for which we know only this type of fossil, and thus their systematics are based exclusively on the structure of the stele. As seen with the leaf forms, the anatomical organization of the vascular tissues is also a surprisingly variable character and presents high levels of complexity.

Therefore, because of the fragmentary nature of the fossils and the need to base the classification at times only on the characteristics of the fronds, at other times only on those of the stems, the evolutionary history of ferns is reconstructed on the basis of the study of both extant and extinct plants. There remains, however, the difficulty of placing the ferns of the Paleozoic within a scheme broadly based on the study of living forms.

Today, the ferns are considered a broad polyphyletic group. Some fossil forms are believed to be direct ancestors of extant plants, while others appear to represent end points of evolutionary lineages that became extinct, kinds of failed «evolutionary experiments».

In addition to the study of evolution, there is another point of view that makes the study of fossils interesting. They can be studied from the paleo-ecological perspective, as part of the biotic component of a past ecosystem. And reconstructing ancient ecosystems means reconstructing the history of the Earth. The ancient ecosystems of the Late Carboniferous and Permian are among the most fascinating ones, and the reconstruction of the marshy environments of these periods cannot occur without knowledge of ferns, which were one of their characteristic components. They had diverse aspects: some had tree-like growth forms, others were much smaller, while others still were climbing or epiphytic forms. They probably helped form a dense vegetation beneath the tree canopy of lycophytes.

The De Stefani collection in the Florentine museum is of particular importance since it is an essential reference for those who wish to reconstruct the ancient flora of the Monti Pisani and Tuscany in general. It should be remembered that the Monti Pisani still host an interesting pteridological flora that includes relict species and rare species, many in danger of extinction (Garbari 2005).

Fossils are objective data in the study of the past. Science uses data as the presuppositions on which to base its paradigms, its bases for development. Scientific paradigms are proposed, developed, and at times decline and are abandoned while new ones arise. Throughout all these processes, what remains unchanged is the initial objective datum. In this perspective, the collections of fossil plants, as collections of «objective data», represent a patrimony of enormous interest for current and future science. Many of them are waiting to be re-examined or revised. Many, unfortunately, are in a situation of perilous oblivion.

La collezione paleobotanica della Sezione di Geologia e Paleontologia del Museo di Storia Naturale di Firenze

The Paleobotanical Collection of the Geology and Paleontology Section of the Natural History Museum of Florence

Lilla Hably dirige il Dipartimento di Botanica del Hungarian Natural History Museum, inoltre ricopre un incarico di docenza alla scuola di dottorato Università di Eötvös Lorad an Budapest e presso la Università di Babes-Bolyai a Cluj, in Romania. Il suo principale interesse di ricerca riguarda la tassonomia, aspetti floristici e paleoclimatologici della macroflora terziaria dell'Ungheria e di altre regioni europee. Durante un soggiorno di studio a Firenze ha avuto l'opportunità di lavorare su diversi campioni della collezione paleobotanica della Sezione di Geologia e Paleontologia del Museo di Storia Naturale, concentrandosi in special modo sulla flora di Chiavon, e pubblicando dalla collezione di questa località un nuovo taxon.

Lilla Hably is the director of the Botany Department of the Hungarian Natural History Museum, as well as accredited professor of the PhD school of Eötvös Lorad University in Budapest and invited professor in Babes-Bolyai University in Cluj, Romania.

Her main field of research is the taxonomic, floristic and paleoclimatological investigation of the Tertiary macroflora of Hungary and other European localities. During a study period in Florence, she worked on several specimens of the paleobotanical collection of the Geology and Paleontology Section of the Natural History Museum, especially the flora of Chiavon, publishing a new taxon from this locality.

Lilla Hably

*Botany Department, Hungarian Natural History Museum
 Budapest*

The Paleobotanical Collection of the «Museo di Storia Naturale» mainly contains Tertiary material from several Italian locations. The collection dates to the 19th century, and thus the most valuable part has both scientific and historical significance.

One of the most remarkable collections is from the Oligocene site of Chiavon. This flora was first published by Principi (1921; 1926) and later by Sorbini (1980), and several specimens might have originated from Principi. A revision of the material would be important, to identify the specimens taxonomically and to study them from other points of view. Indeed, recent reviews have shown that there is much more useful information in this collection, and completely new scientific results have been found (Hably *et al.* 2007). Novale has yielded a classic flora from the Eocene, which also needs a taxonomic revision and might provide some new scientific results.

Important Miocene localities, like Senigallia published by Massalongo and Scarabelli in their famous monograph (1859), are represented by hundreds of specimens conserved in the Florentine museum. A very large collection is from the

younger Neogene, Late Miocene and Pliocene, including sites in Latium, Liguria and Tuscany (Valdarno: Gaville, Pratello). An important selection of fossils comes from the Permian of the Monti Pisani, and there is some valuable material from the Mesozoic of Veneto and the Jurassic of England (Scarborough).

Prof. Strozzi's collection is located in the memorial room «Sala Strozzi». It includes material from several famous and classic sites like Sotzka and Sagor. However, the majority of the collection is from Italian localities like Avane, Carsano, Gaville, Montaione, Poggione and Puzzolente. Material from the travertine of Casciana, Prata, Poggio Montone and Massa and specimens from Galleraie and Montebamboli are also present in this collection. Significant parts of the collection are from German, English and Swiss Carboniferous sites.

In conclusion, the Paleobotanical Collection in the Geology and Paleontology Section of the Natural History Museum includes several important collections of famous paleobotanists from the 19th and early 20th century. It is very important to preserve this valuable material, which not only has historical value but can also lead to new scientific results in the future.