

Die kristalline Provence

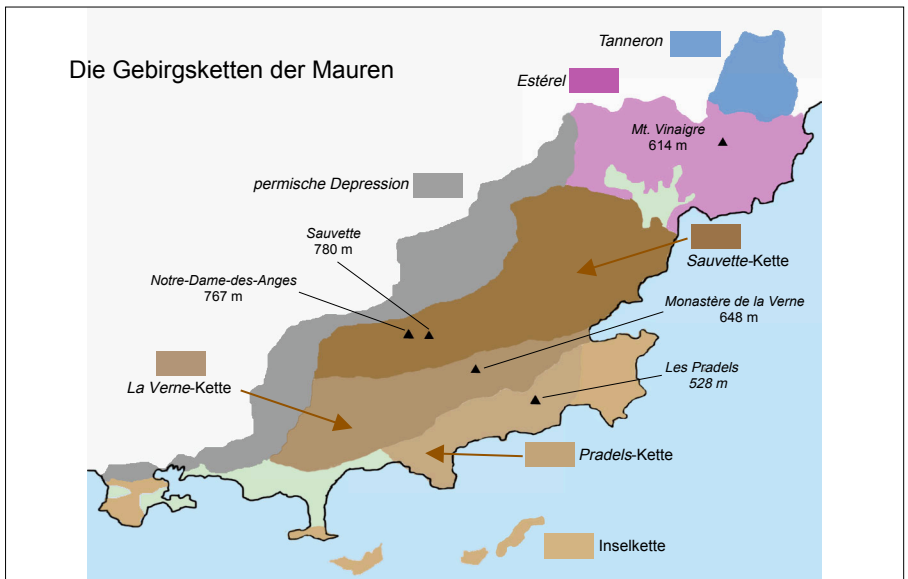
3. Mauren-Massiv

3.1. Lage, Ausdehnung

- Zwischen *Hyères* und *Fréjus*.
- Haupttrichtungen der Kammlinien W/SW - O/NO.
- Größte Länge \approx 60 km, größte Breite etwas über 30 km.
- Angrenzend:
 - SW: Flussebene des *Gapeau* (mündet O' von *Hyères*);
 - NO: Ebene des *Argens*, Grenze zum Estérel;
 - N: lange, schmale permische Senke zwischen *Toulon* und *Fréjus* (mit RN 97, RN 7 und Eisenbahn *Toulon-Nizza*);
 - S: zerklüftete und oft steile Küste zum Mittelmeer.

3.2. Geografische Großstrukturen

3.2.1. Erhebungen



Im Einzelnen komplex, im Überblick **drei (bzw. vier) Hauptkammlinien** in W/SW-O/NO-Richtung mit von N nach S abnehmender maximaler Höhe; von N nach S:

- a. **Sauvette-Kette** mit höchsten Erhebungen des Massivs: *Sauvette* (780 m) und *Notre-Dame-des-Anges* (767 m);
 - zwischen *Sauvette*- und *La Verne*-Kette die Becken von *Grimaud* und *Collobrières* mit dem *Real Collobrier*, dem Oberlauf der *Verne* und dem *Grimaud*;
- b. **La Verne-Kette**, höchster Punkt 648 m beim *Monastère (Chartreuse) de la Verne*;
- c. **Pradels-Kette** (Küstenkette), höchster Bereich der kleine Gebirgszug *Les Pradels* NW' *Cavalaire-sur-Mer*;
- d. geologisch gesehen eine vierte, teilweise im Meer liegende Kette aus den Halbinseln von *Saint-Tropez* und *Giens* sowie den *Îles d'Hyères (Porquerolles, Port-Cros, Île du Levant)* und dem *Cap Sicié (SW' Toulon)*.

3.2.2. Senkungsgebiete

- *Tombolo de Giens*,
- Flussebene des *Gapeau* (und andere kleine Gewässer) von *Hyères* und *La Londeles-Maures*,
- Bucht von *Cavalaire*,
- Flussebene der *Gisèle* (O' *Cogolin* zur Bucht von *Saint-Tropez*).

3.3. Besiedelung

3.3.1. Probleme

Schwieriges Relief: steile Hänge, tief eingeschnittene, zerklüftete und verschlungene Täler

- ⇒ keine kultivierbaren Flächen, Wassermangel
- ⇒ lange Zeit (und in großen Teilen auch noch heute) schwer zugänglich und dünn besiedelt.

3.3.2. Verkehrswege

Wichtige und stark befahrene Verkehrswege (hauptsächlich Verbindung zum Golf von Saint-Tropez):

- N 98: *Hyères-Fréjus* über *Bormes-les-Mimosas, La Môle, Cogolin, Sainte-Maxime*;
- D 559: *Le Lavandou - Cavalaire-sur-Mer*;
- D 558: *Saint-Tropez - La Garde-Freinet*;
- D 25: *Sainte-Maxime* ⇒ N (RN 7).

Daneben mehrere kleine, landschaftlich sehr reizvolle, aber enge und kurvenreiche Straßen (teilweise Forststraßen, wegen Waldbrandgefahr zeitweise gesperrt), z.B.:

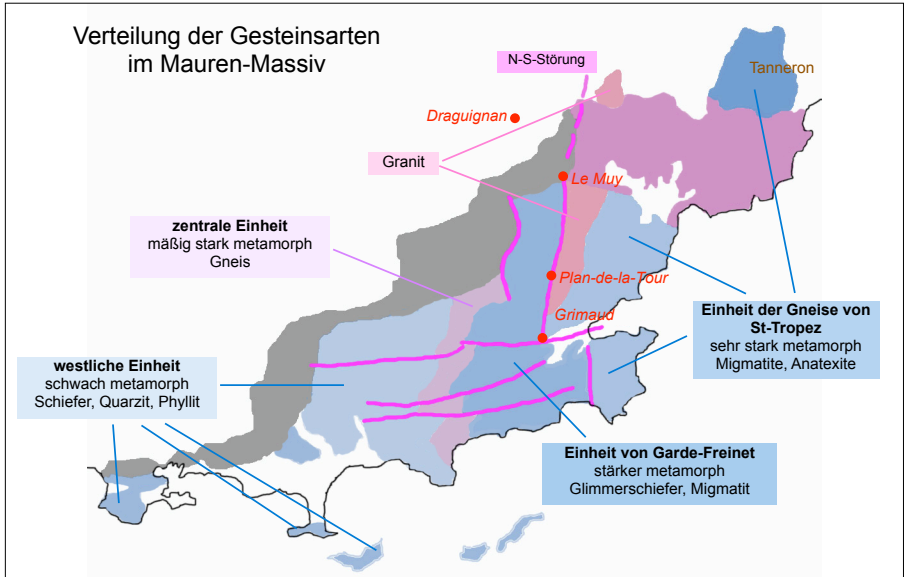
- D14: *Grimaud - Collobrières - Pierrefeu du Var*;
- D 27: *Rayol - Canadel-sur-Mer - Col du Canadel* (269 m, herrliche Aussicht, artenreiche Vegetation) - *La Mole*.

3.3.3. Verteilung der Besiedelung

- Im Inneren des Massivs nur wenige, aber reizvolle Ortschaften (*Collobrières, La Môle, La Garde-Freinet, Plan-de-la-Tour, Gassin, Ramatuelle*) und Weiler (*La Mourre* bei *Garde-Freinet, Saint-Guillaume* bei *Collobrières*);
- am nördlichen Rand einige Orte (*Pierrefeu-du-Var, Gonfaron*), einige (z.B. *Les Mayons*) mit erhaltenem alten Gepräge;
- an der Küste dichte Besiedelung in herrlichen Lagen (*Bormes-les-Mimosas, Le Lavandou, Cavalaire-sur-Mer, Saint-Tropez, Sainte-Maxime*), stark ausgedehnt, Hänge mit Villen bedeckt.

3.4. Geologie

3.4.1. Art und Verteilung der Gesteine



3.4.1.1. Übersicht

- Alter:
sehr alte Gesteine (Ende Proterozoikum bis Ende Paläozoikum).
- Art:
schiefrig-kristallin und kristallin;
steigender Metamorphisierungsgrad von W nach O.

3.4.1.2. Gesteinsarten, Verwerfungen

3.4.1.2.1. Metamorphe Gesteine, Überblick

- Unterteilung: Zwei durch große Störung in N-S-Richtung getrennte Zonen.
- **Störung**: von Nähe *Pennafort* (N' der permischen Depression) über Nähe *Plan-de-la-Tour* zum Mittelmeer bei *Grimaud*.
- **Zonen**:
 - **W' der Verwerfung** stark oder mäßig metamorph:
von W nach O: Phyllit, danach Schiefer und Quarzite, dann Glimmerschiefer mit einem Streifen Gneis in N-S-Richtung (Einheit von *Bormes*).
 - **O' der Verwerfung** sehr stark metamorph bis zur Schmelzgrenze (Anatexis):
Migmatite und Anatexite (Bereich O' der D25 *Sainte-Maxime/Le Muy*; Halbinsel von *Saint-Tropez*; *Tanneron*-Massiv).

3.4.1.2.2. Metamorphe Gesteine, Einzelbereiche

a. Westliche Einheit der Mauren:

Schiefer, Quarzite, Phyllite

- Über 15-18 km aufgeschlossen, mächtige Formation (unterschiedliche Angaben, 2 000 - 5 000 m);
- Gesteinsarten:
 - Schiefer, Glimmerschiefer, Quarzite aus ehemaligen Phthaniten* (feinkörnige, schwarze, silikatische Sedimentgesteine, oft in Zentimeter-Schichten (am *Cap Sicié*);
 - mit Schichten aus Amphiboliten* (metamorphe Gesteine mit basaltischem Ursprung, aus Amphibol und Ca-Na-Feldspat) und Leptiniten* (metamorphe Gesteine mit saurem Ursprung (bei *Collobrières*);
 - mit weißen und rosa Quarziten (*N-D de Fenouillet*).
- Am geringsten metamorphisiertes Gebiet; enthält Schieferschichten mit Graptolithen* (marine Fossilien, Silur; *Fenouillet*).
- Bildet auch Hauptteil der Halbinsel *Giens* und der Inseln *Porquerolles* und *Port-Cros*.

b. Zentrale Einheit der Mauren:

Einheit der Gneise von *Bormes*

- Sichtbar über 10-20 km, im W überragt von der westlichen Mauren-Einheit (a.), im O begrenzt durch die Verwerfung von *Garde-Freinet*.
- Gesteinsarten:
 - Hauptsächlich Augengneis (Gneis von *Bormes*);
 - darin eingelagert Glimmer-Gneis oder Glimmerschiefer mit Granat-Staurolith*-Disthen* (Metamorphose-Mineralien, zeigen leicht erhöhten Metamorphisierungsgrad).
Datiert auf 540 Mio a (frühestes Kambrium), gehören zur Gruppe der ältesten Gesteine der Mauren (zusammen mit den Gneisen von *Saint-Tropez* und dem Granit von *Barral*).
Hervorgegangen durch die Umwandlung alter Granite und Arkose*-Sandsteine (Sandstein mit Feldspatelementen) aus der Erosion des vorherzynischen Sockels (cadomische Faltung, 570 Mio a).

c. Einheit von *Garde-Freinet*:

Einheit aus Gneisen, Glimmerschiefern, Migmatiten, Leptiten, Amphiboliten

- Aufgeschlossen über 3-6 km, begrenzt im O durch die Verwerfung von *Grimaud*, gegen die Zentrale Einheit der Mauren (b.) durch die Verwerfung von *Garde-Freinet*.
- Gekennzeichnet durch
 - den Gradient der gegenüber der Zentralen Einheit stärkeren Metamorphose: Übergang von Disthen zu Sillimanit* (Mineralien starker Metamorphose) und mit Anatexis (Aufschmelzen von Gestein) und
 - seine unterschiedlichen Fazies, teilweise mit
 - Glimmerschiefern mit Sillimanit;

- Migmatiten (Gesteine an der Grenze zwischen Granit und Gneis, Anzeichen für einen sehr starken Grad der Umwandlungsschmelze) mit Cordierit*;
- einem Komplex aus Leptiniten und Amphiboliten, begleitet von Metagabbro und Serpentin* (basische metamorphe Gesteine), Beleg für mehrmaligen Magmatismus in der Zeit um 500 Mio a.

d. Einheit der östlichen Gneise:

Einheit der Gneise von *Saint -Tropez - Sainte-Maxime*

- Massive von *Sainte-Maxime*, *Saint-Tropez* und Großteil des *Tanneron*.
- Gesteinsarten:

migmatitischer Gneis, Orthogneis, Glimmergneis mit Sillimanit, leptinitischer Gneis, Glimmerschiefer mit Staurolith*-Sillimanit*-Disthen* mit Schichten von Cipollino* (Marmorvariante), Amphibolite mit Resten von Eklogite* (basische Gesteine mit Granat und Na-Pyroxen, unter hohem Druck entstanden, Zeichen für Subduktion der Kruste).

3.4.1.2.2. Granit

Granitische Intrusion:

- im Gebiet von *Plan-de-la-Tour*;
- von S nach N, etwa 16 km lang und max. 5 km breit;
- eine Fortsetzung N⁷ des *Estérel* bei *Pennafort* (S⁷ D 562 bei *Seillans*);
- 335-313 Mio a, mittleres Karbon;
- Eingrenzung des Alters:
 - Verwerfung *Pennafort-Bormes* durchschneidet die Granite
⇒ Granite älter als die Verwerfung;
 - Granite durchschneiden die Metamorphisierungsserien
⇒ Granite jünger als die Metamorphisierungsserien.

3.4.1.2.3. Karbonablagerung

- Streifen bei *Plan-de-la-Tour* am W-Rand der *Pennafort-Grimaud*-Störung;
- Ablagerung in einem durch die (daher ältere) Störung entstandenen Senkungsbecken;
- Ende Karbon (Stephanium);
- Fortsetzung in NO-Verlängerung im Becken von *Reyran* (*Esterel*-Massiv).

3.4.1.3. Datierungen

Im W-Teil des Massivs folgende Datierungen, von W nach O:

- Graptolithen, in Phylliten bei *Fenouillet* (Nähe *Hyères*), bis jetzt einzige im Massiv entdeckte Fossilien: Anfang Silur (ca. 430 Mio a);
- Amphibolite und Leptinite von *Collobrières*: 498 ± 12 Mio a, Datierung in Annäherung an die der Amphibolite und Leptinite der Einheit von *Garde-Freinet* (tektonisches Fenster, erscheinen unter den Gneisen und Glimmerschiefern der Einheit von *Bormes*);
- Orthogneise (alte metamorphisierte Granite) der Einheit von *Bormes*: 560 - 600 Mio a (Ende Proterozoikum); Einheit von *Bormes* entspricht einem alten proterozoischen Sockel, überformt in der herzynischen Orogenese.

3.4.2. Geologische Entwicklung

3.4.2.1. Großgliederung

Hinsichtlich der Entstehung und der weiteren Geschichte der kristallinen Provence zwei große Bauelemente, deren Entstehungszeiten sich aber überlappen (insbes. während des oberen Paläozoikums):

- a. Sockel: Erdaltertum und früher, ortsfest;
- b. sog. „Tegument“: Sedimentschichten: oberes Paläozoikum (Karbon, Perm) und Erdmittelalter (Trias), oft durch Erosion abgetragen oder durch Deckenverschiebungen weiträumig verlagert.
 - oberes Karbon (oberes Westphalium - mittleres Stephanium, 315-300 Mio a),
 - Perm (299 - 251 Mio a);
 - Trias (untere und mittlere Trias: Skythium (= *Werfenien*) - Anisium, 251 - 237 Mio a).

3.4.2.2. Geschichte des Sockels

Ende Proterozoikum (600 - 540 Mio a):

Datierung einiger Granite (Granit von *Barral*) und der Gneise der Einheit von *Bormes* scheinen für einen alten, in herzynischer Orogenese überformten, proterozoischen Sockel zu sprechen.

Kambrium, Silur (540 - 416 Mio a):

- Dehnungsperiode (Öffnung der Paläotethys, variszischer Trog):
- Periode des Riftings, erzeugt Verwerfungen und Vulkanismus;
 - Ablagerung von Sedimenten in Meeresraum (belegt durch Graptolithen bei *Fenouillet*, 430 Mio a);
 - Metamorphisierung dieser Sedimente durch Verlagerung in große Tiefen.

Devon, Karbon, Perm (416 - 251 Mio a):

Variszische Orogenese (410-260 Mio a):

- Faltung der metamorphen Sedimente, Falten in SSW-NNO-Richtung;
- Ausbildung der großen Grundstrukturen.
- Während und nach Orogenese Erosion, Ablagerung der Erosionsprodukte in der permischen Depression mit >2 000 m Mächtigkeit.

Globaler Hintergrund: Verschmelzung von Laurussia und Gondwana, Entstehung von Pangaea. In Frankreich gleichzeitig in den Gebieten des *Argentera-Mercantour*, der *Montagne Noir* (S-Ausläufer des Zentralmassivs), des Armorikanischen Massivs, der Vogesen, der Ardennen und einem Teil von Korsika, letzteres (zusammen mit Sardinien) von den Mauren in einer Dehnungsphase im oberen Oligozän (34 Mio a, Tertiär) abgetrennt. In Europa vom Ural über Mitteleuropa (u.a. den Harz, daher auch die synonyme Bezeichnung „herzynische“ Orogenese) durch Frankreich bis nach England sowie nach SW über Spanien nach Marokko. Nach W Fortsetzung in den Appalachen in dem mit Europa noch vereinten N-Amerika.

Hinweise auf die Plattenkollision in den Gesteinen des Maurenmassivs:

- Steigender Metamorphosegrad von W nach O, angezeigt durch zunehmendes Auftreten von Mineralien wie Chloritoid*, Biotit*, Granat, Staurolith*, Disthen*, Sillimanit* in dieser Richtung.
- Diese Mineralien, besonders der Disthen zeigen mittleren p/T-Grad an (Dalradien*-Fazies) an, ⇒ lässt auf Kollision schließen.

Metamorphose (380 - 350 Mio a):

- Tone und Pelite \Rightarrow Phyllite und Glimmerschiefer,
- Sandsteine \Rightarrow Quarzite*,
- Basalte \Rightarrow Amphibolite*,
- silikatische Magmatite \Rightarrow Leptinite*,
- Granite \Rightarrow Orthogneise*,
- Arkosen und Grauwacken \Rightarrow Paragneis*.

Karbon

- **Entstehung der Granite** des *Tanneron* und von *Plan-de-la-Tour* (325 Mio a).

3.4.2.3. Geschichte des „Tegumentes“**3.4.2.3.1. Karbon (359 - 299 Mio a):**

- Oberes Karbon (Stephanium, 303 - 299 Mio a):
 - mehrere Kompressionsphasen in N-S-, dann NW-SO-, schließlich O-W-Richtung.
 - Karbonische Reste (Zusammenstellung typisch für kontinentale Schuttablagerung in Flüssen und Seen):
 - Konglomerate (fr. *poudingues*) aus Kieseln des benachbarten Sockels,
 - Pelite mit Resten von Baumfarnen (Stämme von *Sigillaria* und *Calamites*),
 - schwarze, kohlehaltige Pelite mit sog. „*Annularia*“ (*Calamites*-Blätter),
 - bituminöse Kohle, entstanden aus Algenansammlung aus Seen, früher in den Minen von *Boson* (Tal des *Reyran* im *Esterel*) abgebaut.
- Erhalten in kleinen N-S-Gräben an den großen Störungen:
 - Graben von *Reyran* längs der Verwerfung von *Moure* im *Esterel*;
 - bei *Toulon*: *Massifs de la Playe* und *de Mourillon*,
 - N-S-Graben W' von *Plan-de-la-Tour*, begrenzt von der N-S-Verwerfung von *Grimaud* (Kohlebecken von *Plan-de-la-Tour*, „Pull-apart-Becken*“).

3.4.2.3.2. Perm**Gesteine:**

- Kontinentale Schuttablagerungen:
 - Konglomerate (Elemente bis Metergröße), arkosidische* Sandsteine, Pelite*, begleitet von
 - vulkanischen Ausflüssen (Rhyolit*, Basalt*),
 - Pyroklastika* (Tuff*, Cinerit*, Gesteine aus vulkanischem Sediment).
- Farben der Gesteine:
 - Violett: grobkörniger (einige μm) Hämatit (Fe_2O_3); Freisetzung von Fe ermöglicht Rekristallisation als Hämatit und Bildung Fe-haltiger Silikate.
 - Rot: Hämatit (Fe_2O_3) im Bindemittel von Arkosen und pelitisch-schluffigen Fazies. Zur Entstehung dieses Pigmentes verschiedene Hypothesen:
 - a. Rote Farbe der vulkanischen Serien des *Esterel* durch Entglasung des K-Rhyolits, daraus dann Freisetzung des roten Hämatit-Pigment (BOURCARUT, 1971). Diese Hypothese stützt Annahme einer SSW' gelegenen Quelle.
 - b. In der Trias mit ähnlichen Fazies diese Herkunft wenig wahrscheinlich wegen veränderter Zustromrichtungen; Auftreten von Biotiten lässt weiterhin eine Rötung an Ort und Stelle durch Verwitterung eines früheren Meteoriten oder sogar durch Diagenese vermuten.

- Grün: Schichtsilikate mit erhöhtem $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ -Verhältnis \Rightarrow verkleinerte Schichten. Verkleinerung kann sich als grüne Flecken zeigen, entwickelt um einen Kern aus Pyrit (FeS_2), entstanden während der Diagenese oder kurz danach durch eine tektonische Abplattung (Flecken auf der Schieferungsfläche).

Grüne oder violette Farben: in dem manchmal ausgetrockneten, manchmal überschwemmten Becken in permanenten Lachen durch vernässte Böden und organischem Material unter einer Einschlossumgebung mit Bildung und Erhaltung von Illit*, Chlorit* und Montmorillonit* (Tonmineralien), könnte schlecht entwässerten Stellen oder vernässten Böden (Pseudogley* oder Gley*) mit zeitweiser oder ständiger Staunässe entsprechen.

Sedimentationsbedingungen:

- Arid oder semiarid;
- wahrscheinlich in temporärem lagunenartigem System aus Flüssen und Seen (Oberflächen mit Trocken- und Rippelrissen \Rightarrow im Wechsel mit Austrocknungszeiten),
- kanalartige Flüsse folgend auf zahlreiche Schlammströme (Sturzbäche von den Hängen) \Rightarrow Füllung des Beckens mit sehr feinem Material (sumpfige Lachen und Seen).

Klima:

- Herkunftsgebiet: wenig hydrolysierend, lieferte viel Feldspat und wenig Biotit;
- Ablagerungsraum: hydrolysierend, tropisch-trockener oder warm-mediterraner Typ mit Wechsel zwischen trockener und feuchter Jahreszeit. Während feuchter Jahreszeit Freisetzung von Fe durch Hydrolyse von Fe-Mg-Mineralien, in trockener Jahreszeit (belegt durch Trockenrisse) Fixierung des Fe durch Bildung von roten Hydroxyden.

Transportrichtung:

Analyse von Aufbau und Abfolge der Sande \Rightarrow Materialtransport von SSW nach NNO.

Großräumiger Hintergrund:

- Anzeichen für Rifting (Vorboden für Öffnung der Thetys):
 - große Mächtigkeit (1 600 m) \Rightarrow Deutung: Senkung der Becken, Abtragung der benachbarten Erhebungen (Herkunft der Sedimente);
 - O-W-Verwerfungen: linkshändige Horizontalverschiebungen, \Rightarrow Massiv in mehrere O-W-Ketten zerschnitten;
 - Vulkanismus \Rightarrow Deutung: Dehnungsphase in NNO-SSW-Richtung \rightarrow Grabenbildung \rightarrow Magma steigt auf (Beginn der Entstehung des vulkanischen *Esterel*-Massivs).
- Zeichen für starke Tektonik (Ende der herzynischen Gebirgsbildung):
 - Schwankungen in der Mächtigkeit,
 - zahlreiche schräge Diskordanzen.

3.4.2.3.3. Trias

– Beginn Trias:

Klima arid, Beleg: vom Wind bearbeitete Kiesel am Grund der ersten Ablagerungen; danach Rückkehr zu semiariden Klima (Ablagerung durch Flüsse), ähnlich dem des Perm.

– Mittlere Trias:

Ende der kontinentalen Geschichte von Perm und Trias, evaporitenlieferndes Meer, Übergang zu chemischer Sedimentation (Karbonatablagerungen).

– Ende Trias:

Überflutung durch Meer, 200 m mächtige Evaporite; Sedimentbedeckung nur im NO des *Tanneron* erhalten.

3.4.2.3.4. Jura

Mittlerer Jura:

– Tethys-Öffnung ⇒ Dehnung in NW-SO-Richtung;

– Öffnung Atlantik ⇒ Dehnung in N-S-Richtung.

3.4.2.3.5. Eozän

– Unteres Eozän (um 50 Mio a):

- Beginn pyrenäisch-provençalischer Kompression in S-N-Richtung;

- Mauren und Tanneron tauchen auf;

- sehr starke Bewegungen, Abgleiten der mesozoischen Sedimentbedeckung nach N;

- W-Teil der Mauren in Schuppen zerschnitten und nach N verschoben.

– Mittleres Eozän:

Aufbau der pyrenäisch-provençalischen Kette (reicht bis Region von Monaco) durch Kollision der iberischen Platte in N-S-Richtung, Mauren darin einbezogen.

– Ende Eozän (Priabonium, um 35 Mio a):

Beginn neuer Dehnungsphase in NW-SO-Richtung, danach O-W-Richtung

⇒ Öffnung des provençalischen Ozeans ⇒ Kippung des Sockels nach zwei Seiten:

a. Richtung Rhône-Tal,

b. Richtung entstehender Ozean.

3.4.2.3.6. Oligozän

Oberes Oligozän: Hebung der Mauren, Entstehung einer Abfolge von Falten in WSW-ONO-Orientierung.

Abtrennung des korsisch-sardinischen Komplexes von der Kette mit Drehung gegen Uhrzeigersinn, beendet Anfang Miozän (Burdigalium, 18 Mio a).

3.4.2.3.7. Miozän, Pliozän

Ende Miozän, Pliozän:

Kompression durch alpine Gebirgsbildung in N-S-Richtung:

- Absenkung des W- und S-Teiles des alten pyrenäisch-provençalischen Massivs,

- Hebung der Mauren, Entstehung der heutigen Gestalt.

3.5. Naturräume

3.5.1. Einteilung

Zwei gegensätzliche Bereiche:

- innere Zone:
 - größter Bereich, höchste Erhebungen, weitgehend gebirgig, geringste Besiedelungsdichte;
- Küstenzone:
 - schmäler, gebirgiger Küstenstreifen, teilweise durch Flussebenen erweitert (bei *La Londe-les-Maures*; Ebene der *Gisèle*, zwischen *Cogolin* und *Sainte-Maxime*), dicht besiedelt.

3.5.2. Schutzgebiete

Empfindliche Ökosysteme, besonders die Küstenzone, durch Tourismus, Bebauung, sommerliche Überbevölkerung stark gefährdet. Schutzbemühungen durch staatliche Einrichtungen, lokale Verbände, Vereine, Privatleute; u.a.:

- *Office national des forêts (ONF)*:
 - Großteil des Waldes der inneren Mauren, ≈80 km².
- *Conservatoire National du Littoral*, gegr. 1975, Erwerb einiger Küstenbereiche:
 - Colle Noire-Cap Garonne* (168 ha), Waldgebiet der Halbinsel von *Giens*, Salinen von *Pesquiers* (550 ha), alte Salinen von *Hyères* (350 ha), *Corniche des Maures* (111 ha), *Cap Lardier* (300 ha), *Cap Taillat* (80 ha), *Cap Camarat* (49 ha).
- *Parc national de Port-Cros*, gegr. 1963:
 - Inseln Port-Cros, Bagaud, Gabinière, Rascas (700 ha), Übernahme von Gebieten des *Conservatoire du Littoral*: Insel *Porquerolles* (1000 ha), Halbinsel *Giens*, Salinen von *Hyères*.
- *Centre d'Etudes des Ecosystèmes de Provence (C.E.E.P.)*:
 - 1999 Erwerb von Teilen des Tales von *Saint-Daumas* (97 ha, an N-Grenze des Massivs), Übernahme des *Cap Taillat* vom *Conservatoire du Littoral*.

3.5.3. Innere Zone

3.5.3.1. Wälder

Trotz katastrophaler Brände in letzten Jahrzehnten dichter Waldbestand.

Vorherrschende Arten:

- Korkeiche (*Quercus suber*, *chêne-liège*), „Königsbaum“ der Mauren, durch Kork gegen Brände geschützt, neue Austriebe im Frühjahr nach Bränden im vorherigen Sommer; durch Korkernte („*démasclage*“) frisch geschälte Stämme rötlich. Schöne Bestände noch zu sehen in Wäldern der *Petits Maures* (N^e St. Aygulf; z.B. zwischen *Roquebrune-sur-Argens* und *Col de Gratteloup*, zugänglich auf Pisten S^e der D75)
- Steineiche (*Quercus ilex*, *chêne vert*), an steileren Hängen und auf den Kammlinien.
- Flaumeiche (*Quercus pubescens*, *chêne pubescent*), oft zwischen den beiden anderen Arten eingestreut.

- Esskastanie (*Castanea sativa*, *châtaignier*)
 - kalkmeidende, säureliebende Art ⇒ gut auf Silikatgesteinen der Mauren gedeihend, oft mit Korkeiche vergesellschaftet;
 - wichtige Grundlage der traditionellen Landwirtschaft, älteste Bestände vor mehreren Jahrhunderten in Plantagen gepflanzt, bevorzugt an S-Hängen feuchter Täler; viele dieser Anpflanzungen heute verloren gegangen, z.T. aber als herrliche Anlagen, mit denen der Cevennen vergleichbar, weiter kultiviert (z.B. bei *Gonfaron*, *Mayons*, *Collobrières*, *La Garde-Freinet*).
- Aleppo- und Meerkiefer (*Pinus halepensis*, *pin d'Alep*; *Pinus maritimus*, *pin maritime*), oft in Nähe der Kammlinien, leider sehr brandgefährdet.
- Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*, *arbousier*), z.T. genutzt (Marmelade, Likör).
- Buchs (*Buxus sempervirens*, *houx*), an manchen S-exponierten Hängen in Baumgröße.

3.5.3.2. Übrige Flora

Artenreich, unterschiedlich in Kiefern- oder Kastanienwäldern, Felsregionen; mehr als 30 geschützte Arten.

Beispiele: Ginster, Immortelle (*Helichrysum stoechas*, *immortelle*), Schopflavendel (*Lavandula stoechas*, *lavande des Maures*), Affodil (*Asphodelus cerasiferus*, *asphodèle*), Narzisse (*Narcissus tazetta*, *narzisse*), Zistrosen (*Cistus sp.*, *ciste*), Baumheide (*Erica arborea*, *bruyère*), Ragwurz (*Ophrys holoserica* × *scolopax*).

3.5.3.3. Fauna

- Säugetiere:
 - Wildschwein (*Sus scrofa*, *sanglier*): bekanntestes Säugetier; gejagt von September bis Januar; lebt in Rudeln, oft ein gutes Dutzend Individuen; in den tiefen Dickichten; graben im Humus nach Eicheln und Wurzeln.
 - Weitere Arten: Dachs (*Meles meles*, *blaireau*), Marder (*Martes*, *martre*), Ginsterkatze (*Genetta genetta*, *genette*), Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*, *écureuil*), Hase (*Lepus europaeus*, *lièvre*), mehrere Fledermaus-Arten (*chauves-souris*).
- Reptilien (meiste Arten geschützt):
 - Griechische Landschildkröte (*Testudo hermanni*, *Tortue d'Hermann*, *Tortue des Maures*): hauptsächlich Balkan, Küsten Italien, Sardinien, Korsika, kleine Vorkommen SO-Frankreich, Katalonien; in Macchie und Wäldern; gefährdet;
 - Blindschleiche (*Anguis fragilis*, *orvet fragile*, o. *commun*);
 - Eidechsen: Perleidechse (*Timon lepidus*, *lézard ocellé*; endemisch S-Frankreich, Iberische Halbinsel; geschützt, gefährdet); Östliche Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*, *Lézard vert*), Bestände leider in den letzten Jahren zurück gegangen;
 - Schlangen: Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*; Syn.: *Elaphe longissima*, *couleuvre d'Esculape*), hellgrün; Vipernatter (*Natrix maura*, *couleuvre vipérine*), an Untergrund angepasste rosa Färbung; Girondische Glatt- oder Schlingnatter (*Coronella girondica*; *coronelle girondine*) ungiftig; S-Europa, N-Afrika).
- Vögel
 - Schlangenadler (*Circaetus gallicus*, *circaète Jean-le-Blanc*); Steinkauz (*Athene noctua*, *Chouette chevêche*); Waldkauz (*Strix aluco*, *Chouette hulotte*); Uhu (*Bubo bubo*, *Hibou grand-duc*)

3.5.4. Küstenzone

3.5.4.1. Vielfalt der Landschaften

Zwischen der Halbinsel von *Giens* bis *Saint-Aygulf* verschiedenartige, durch Erhebungen voneinander getrennte Bereiche:

- Halbinsel von *Giens* (*Presqu'île de Giens*):
felsig, mit Festland durch doppelten Dünenstreifen verbunden, dazwischen der *Étang des Pesquiers* (ehemaliger Salzsumpf);
- Küstenebene von *Hyères / La Londe-les-Maures*:
mit Salzsumpfen (*Salins d'Hyères*);
- *Cap Bénat*: felsig, bis 204 m hoch;
- *Corniche des Maures*:
vom Hafen von *Bormes* bis *Cavalaire-sur-Mer*; sehr zerklüftet;
- Bucht von *Cavalaire*:
flach, Sandstrände;
- *Cap Lardier, Cap Taillat, Cap Camarat*:
felsiger und höher, unterbrochen durch Strände und kleine Buchten;
- Strand von *Pampelonne*:
langgezogen, von Dünen begrenzt;
- Golf von *Saint-Tropez*;
- zerklüftete Felsküste von *Sainte-Maxime* bis *Saint-Aygulf*.

3.5.4.2. Flora

- Frostempfindliche Arten (fehlen im inneren Bereich): Mimosen, Tamarisken, Palmen, Oleander;
- Bäume:
Korkeiche (*Quercus suber, chêne liège*), begleitet von Flaumeiche (*Quercus pubescens, chêne pubescent*), daneben Schirmkiefern-Wälder (*Pinus pinea, pin parasol*; z.B. Halbinsel von *Saint-Tropez*);
- strauchige, semi-halophile Arten (resistent gegen Salznebel der Brandung):
Jupiterbart-Wundklee (*Anthyllis barba-Jovis, barbe de Jupiter*), Zwergpalme (*Chamaerops humilis, palmier nain*);
- Reliktflora auf den *Îles d'Hyères*:
auf Kontinent seltene korsische Arten, Relikte aus der Zeit, als Korsika mit Kontinent verbunden;
- Dünenstreifen:
Dünen-Trichternarzisse (*Pancratium maritimum, lis maritime*), Strandwinde (*Calyptegia soldanella, liseron soldanelle*), Gewöhnlicher Strandhafer (*Ammophila arenaria, oyat*), Stranddistel (*Eryngium maritimum, panicaut maritime*; Logo des *Conservatoire du littoral*);
- Süßwasserfeuchtgebiete (*Gapeau*):
Tamarisken; Röhricht; Mönchspfeffer (Keuschlammstrauch, *Agnus castus, gattilier*), früher häufig, aber durch intensive Bebauung selten geworden);
- Salzwasserfeuchtgebiete:
ehemalige Salzsumpfen: seltene Arten, u.a. Drohnen-Ragwurz (*Ophrys bombyliflora, ophrys bombyx*); *Euphorbia terracina, euphorbe de Terracine*.

3.5.4.3. Fauna

- Vögel: viele Arten als Nist-, Überwinterungs- oder Zugvögel.
 - an felsigen Steilwänden: Nistplätze für Mauersegler (*Apus sp.*, *martinets*); Dohle (*Corvus monedula*, *choucass*) u.a.; Wanderfalke (*Falco peregrinus*, *faucon pèlerin*);
 - Silber-Möve (*Larus michaellis*, = *L. argentus*, *goéland leucophée*): kann Umweltbelastungen gut verkraften ⇒ in voller Ausbreitung;
 - Îles d'Hyères: viele Zuvögel, hier zur Fortpflanzung; u.a. Gelbschnabel-Sturmtaucher (*Calonectris diomedea*, *puffin cendré*), gejagt von durch Menschen eingeschleppten Raubtieren, z.B. verwilderte Hauskatzen (*chats haretis* 'Hasen-Katzen');
 - Süßwasserfeuchtgebiete: viele Nist- oder Durchzugsvögel: Lachmöwe (*Chroicocephalus ridibundus*, *mouette rieuse*); Rohrweihe (*Circus aeruginosus*, *busard des roseaux*); Rohrdommel (*Botaurus stellaris*, *butor étoilé*).
 - Salzwasserfeuchtgebiete: Flamingo (*Phoenicopterus roseus*, *flamant rose*); Seeschwalbe (*sterne*); Rotschenkel (*Tringa totanus*, *chevalier gambette*); Säbelschnäbler (*Recurvirostra avosetta*, *avocette élégante*); Stelzenläufer (*Himantopus himantopus*, *échasse blanche*).
- Reptilien: Spanische Sandläufer (*Psammodromus hispanicus*, *psammodrome d'Edwards*), seltene mediterrane Art Iberische Halbinsel, S-Frankreich, in Dünen.
- Insekten: in Dünen seltene Arten, z.B. Gelbköpfige Dolchwespe (*Megascolia maculata*, *scolie à front jaune*), mit 35-40 mm (♀) einer der größten Hautflügler Europas.

3.1.6. Wirtschaft

Allgemein: starker Gegensatz zwischen innerem Bereich (dünn besiedelt, wirtschaftlich schwach) und Küstenzone (stark be- bzw. überbesiedelt, hohe Wirtschaftskraft).

3.6.1. Landwirtschaft

Innere Mauren früher stärker besiedelt (Reste: zahlreiche Ruinen von Bauernhöfen und landwirtschaftlichen Gebäuden), nur wenige der traditionellen bäuerlichen und Hirtentätigkeiten sowie der Waldnutzung erhalten, z.B.

– Nutzung der Kastanienwälder:

besonders in *Collobrières, La Garde-Freinet, Gonfaron, les Mayons*; Handwerksbetriebe zur Herstellung von Kastanienprodukten (*Crème de marrons* u.a.), im Herbst Kastanienfeste.

– Korkernte:

aufgegeben (Konkurrenz aus anderen Mittelmeerländern und Kunststoffstopfen).

– Holzwirtschaft:

Erschwert durch schwieriges Gelände und zersplitterte Eigentumsverhältnisse; weltweit wenig rentabel; geschlagenes Holz für französische und italienische Papierfabriken.

2005 Gründung eines „Energiewaldes“ (*bois énergie*) in *La Môle* durch „*Association des communes forestières du Var*“ und „*SIVoM Pays-des-Maures*“, Holz wird zerkleinert für Heizzwecke geliefert, in Hinblick auf die Probleme der fossilen Energieträger eine entwicklungswürdige Aktivität.

3.6.2. Weinbau

– Bedeutender Wirtschaftsfaktor, besonders im Küstenbereich und Randgebieten des Massivs (permische Depression).

– In fast allen Gemeinden Winzergenossenschaften (*caves-coopératives*), Vermarktung als AOC „*Côtes de Provence*“ oder Landwein (rot, weiß, rosé).

3.6.3. Industrie

Bergbau:

– Wie alle herzynischen Massive reich an abbauwürdigen Mineralien, z.T. seit gallisch-römischer Zeit ausgebeutet; früher wichtiger Industriezweig, in vergangenen Jahrzehnten alle Minen geschlossen.

– Minen meist am Rand des Massivs am Fuß der Hänge, in Kontaktzone zwischen metamorphen und permischen Gebieten:

- Kohle: Kontaktzone Tanneron-Estérel: Becken von *Plan-de-la-Tour* und *Reyran*;
- Fluorit (Calciumfluorid CaF_2): Zuschlagsstoff für Eisenverhüttung („Hütten-
spat“) und Aluminiumgewinnung; *Fontsante* (Tanneron), *Pic-Martin*, *Camp Long*, *Cogolin*.
- Baryt (Schwerspat, Bariumsulfat BaSO_4): *Pic-Martin*;
- Blei, Zink, Silber: Minen von *Bormettes*, *Riaille* (*La Londe-les-Maures*), *Saint-Daumas*;
- Antimon: Minen von *Borrels* (*La Londe-les-Maures*);
- Eisen: Minen von *Rascas* (*Les Mayons*);
- Chrom: *Cavalaire*;

- Kupfer: Mine von *Cap Garonne (Carqueiranne-Le Pradet)*; wegen vieler seltener Mineralienfunde in besonderer Schönheit weltweit berühmt; heute Museum.

3.6.4. Tourismus

Wirtschaftszweig mit stärkster Entwicklung, besonders in Küstenzone; Baugewerbe, Hotels, Handel, Service.

Quellen

1. [Massif_des_Maures.html \(wikipedia.fr\)](#)
2. <http://www.ac-nice.fr/svt/sorties/argens/compléments>.