



# **Geologie von West-Ibiza (Balearen)**

<https://hdl.handle.net/1874/310401>



4 ju. 192. 1935 (quarto-portef.)

# GEOLOGIE VON WEST-IBIZA (BALEAREN)

E. TH. N. SPIKER

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.



A. qu.  
192







# GEOLOGIE VON WEST-IBIZA (BALEAREN)

## PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN  
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE  
AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT,  
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS  
DR. H. BOLKESTEIN, HOOGLEERAAR IN DE  
FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJS-  
BEGEERTE, VOLGENS BESLUIT VAN DEN  
SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BE-  
DENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER WIS-  
EN NATUURKUNDE TE VERDEDIGEN OP  
MAANDAG 17 JUNI 1935, DES NAMIDDAGS  
TE 2 UUR

DOOR

EWALD THOMAS NICOLAAS SPIKER

GEBOREN TE MEPPEL

BIBLIOTHEEK DER  
RIJKSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.



AAN MIJN MOEDER







Bij de voltooiing van mijn proefschrift is het mij een behoefte U, Hooggeleerden in de faculteit der Wis- en Natuurkunde, mijn oprechten dank te betuigen voor hetgeen Gij tot mijn wetenschappelijke vorming hebt bijgedragen.

Hooggeleerde RUTTEN, Hooggeachte Promotor, U geldt mijn dank in de eerste plaats. De leiding die Gij aan mijn studie hebt gegeven en den steun, dien ik bij het tot stand komen van mijn proefschrift van U mocht ondervinden, stel ik op hoogen prijs. Naast Uw enthousiasme is het Uw onvermoeide werkkraft en Uw critische geest, die mij altijd het meest heeft getroffen en mij steeds een voorbeeld zal zijn. U als leermeester te hebben gehad, zal voor mijn verdere leven van veel waarde zijn.

Hooggeleerde SCHMUTZER, het onderwerp van mijn dissertatie bracht mee, dat ik weinig van Uw voorlichting heb kunnen profiteeren. Uw colleges zullen mij steeds in herinnering blijven.

Uw colleges, Hooggeleerde BROUWER, vermeerderden mijn kennis aangaande tektonische problemen.

Hooggeleerde NIERSTRASZ, de origineele en bezielende wijze, waarop Gij Uw colleges doceert, zullen mij steeds bijblijven. Ik beschouw het als een groot voorrecht, onder Uwe leiding te hebben mogen werken.

Beste HAANSTRA, dat onze vriendschap van zeer groote beteekenis geweest is voor het tot stand komen van dit proefschrift, behoeft nauwelijks betoogd te worden. Over de problemen die zich bij het bewerken van deze dissertatie voordeden, hebben we voortdurend van gedachten gewisseld. De innige samenwerking, die het gevolg was van het feit dat onze promotiegebieden aan elkaar grensden, heeft vele moeilijkheden doen overwinnen. De tijd, dien we samen doorbrachten op Ibiza en in het laboratorium, zal voor mij onvergetelijk zijn.

Op deze plaats wil ik mijn dank uitspreken aan het bestuur van het „*Molengraaff-fonds*”, dat het mogelijk maakte, het fossielmateriaal te vergelijken met de te Grenoble aanwezige Balearencollecties.

Voor de loyale wijze waarop Prof. Dr. J. MARCET-RIBA te Barcelona dit werk in zijn tijdschrift „*Géologie de la Méditerranée occidentale*” opnam, ben ik zeer erkentelijk.



## VOORWOORD.

Dit proefschrift behandelt de geologie en tektoniek van West-Ibiza. Het aansluitende oostelijke gedeelte van dit eiland leverde de stof voor de dissertatie van U. HAANSTRA.

Het geologisch en tektonisch gelijke karakter van Oost- en West-Ibiza maakte het gewenscht, het, voor het geheele eiland geldende, algemeene gedeelte (stratigraphie, tektonisch overzicht, geologische geschiedenis) in samenwerking met U. HAANSTRA te schrijven. Als gevolg van deze omstandigheid zal men het tot pagina 35 afgedrukte (algemeene) gedeelte ook in de dissertatie van U. HAANSTRA aantreffen.

Dit werk verschijnt als publicatie in het tijdschrift „Géologie de la Méditerranée occidentale”, uitgegeven te Barcelona.





### WICHTIGSTE ERRATA

Lies auf S. 3,	Zeile 32	statt Llentrica:	Llentrisca.
„ „ S. 4,	„ 17	„ Rodona:	Redona.
„ „ S. 7,	„ 17	„ NOLAN, E.:	NOLAN, H.
„ „ S. 7,	„ 42	„ ROSENBUCH, H.:	ROSENBUSCH, H.
„ „ S. 9,	„ 5—6	„ „Ensayo . . . Mallorca”:	(Ensayo . . . Mallorca).
„ „ S. 10,	„ 14	„ 1931 erwähnt . . .:	Im Jahre 1931 erwähnt . . .
„ „ S. 10,	„ 15	„ 1934 erwähnt . . .:	Im Jahre 1934 erwähnt . . .
„ „ S. 12,	„ 10	„ („Jacintos de Compostela”):	(„Jacintos de Compostella”).
„ „ S. 16,	„ 7	„ Differentiale:	Differentiate.
„ „ S. 17,	„ 43	„ ERS:	ERZ.
„ „ S. 17,	„ 45	die Summenzahlen 100.00 unter den Zahlenreihen I und II.	
„ „ S. 18,	„ 22	statt . . . in den Präparaten etwa . . .:	im Präparat D. 14344 etwa . . .
„ „ S. 18,	„ 22	„ . . . und OLIGOKLAS-ANDESIN . . .:	und im Präparat D. 14345 OLIGOKLAS-ANDESIN.
„ „ S. 19,	„ 2	„ Im Präparat läßt . . .:	Im Präparat D. 14347 läßt . .
„ „ S. 19,	„ 3	„ Im Präparat lassen . . .:	Im Präparat D. 14348 lassen . .
„ „ S. 19,	„ 40	„ . . . ganz den u. a. beschriebenen . . .:	. . . ganz den unter a beschriebenen . . .
„ „ S. 20,	„ 20	„ Differentiale:	Differentiate.

Für mehrere topographische Namen sind zwei Schreibweisen gebräuchlich. Vergleiche die Schreibweisen in der Karte und im Text z. B. von Sierra del Loro (Sierra del Lloro), Sierra des Musols (Sierra des Mussols).



## GEOLOGIE VON WEST-IBIZA (BALEAREN)



## TAFELN

I.	ABB. 1.	<i>Qs - Ls - Fs - Diagramm</i> . . . . .	17
II.	ABB. 1.	<i>Tektonische Übersichtskarte von Ibiza</i> . . . .	31
III.	ABB. 1.	<i>Blick auf Cabo Negret, Punta Galera und die Insel Bosque und Conejera</i> . . . . .	41
IV.	ABB. 1.	<i>Stark gefalteter und steilgestellter Jurakalk an der Steilküste der Ostseite der Stadt Ibiza</i> .	52
VI.	—	<i>Profilblatt II: NW-Ibiza</i> . . . . .	66
VI.	—	<i>Profilblatt IV: SW-Ibiza</i> . . . . .	66
VII.	—	<i>Geologische Karte von Ibiza (Balearen)</i> . . .	66

## TEXTABBILDUNGEN

ABB. 1.	<i>Küstenprofil nördlich von La Foradada</i> . . .	33
ABB. 2.	<i>Eubarcaserie und Cirer-Reyschuppe am Cabo Negrete von Osten gesehen</i> . . . . .	38
ABB. 3.	<i>Küstenprofil südlich des Nonó</i> . . . . .	42
ABB. 4.	<i>Profil durch die Eubarcaserie nördlich von Cala Salada</i> . . . . .	42
ABB. 5.	<i>Profil durch Trias und Tertiär des Hügels von Can Pep Blay</i> . . . . .	44



## Einleitung

Ibiza bildet mit der südlich gelegenen Insel Formentera und einigen kleineren Klippeninseln den Pithyusenarchipel, der im westlichen Mittelmeerbecken vor dem Golf von Valencia, zwischen der spanischen Küste (Cabo de la Nao) und den Balearen (Mallorca und Menorca) liegt. Nach den Tiefenkarten des Mittelmeeres bauen sich die Pithyusen mit den Balearen auf einem submarinen Rücken auf, der sich von Cabo de la Nao in ONO-Richtung über mehr als 250 km erstreckt.

Die geologischen und tektonischen Beziehungen sind in großen Zügen schon von früheren Autoren studiert worden; auch hat P. FALLÖT im Jahre 1922 eine kurzgefaßte, an sich vorzügliche Beschreibung von Ibiza gegeben (30). Es fehlte aber noch eine detaillierte Beschreibung der Insel, während auch keine neuere geologische Karte als die von VIDAL u. MOLINA aus dem Jahre 1888 vorlag. Für die letzte geologische Karte von Spanien („Mapa geológico de España“, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España, Maßstab 1 : 1 000 000, Madrid, 1932) hat man für Ibiza die ganz veraltete Karte von VIDAL u. MOLINA (95) übernommen. Wohl hat FALLÖT auf Grund seiner Aufnahmen auf Ibiza eine geologische Kartenskizze gemacht, die jedoch nie veröffentlicht worden ist. Er war so freundlich, uns diese Karte (Maßstab 1 : 100 000) vor dem Anfang unserer Feldarbeit zur Verfügung zu stellen. Sie hat uns als Basis für unsere Untersuchungen auf Ibiza gedient.

Weil also eine detaillierte Beschreibung noch ausstand, haben wir diese als Thema für unsere Doktorarbeit gewählt, und die Insel in den Sommern 1932 und 1933 neu aufgenommen. Die Insel lieferte genügend Stoff für zwei Dissertationen. Deshalb hat U. HAANSTRA den östlichen Teil, östlich von der Linie Ibiza - San Rafael - San Mateo - Ensenada de Eubarca untersucht, während E. TH. N. SPIKER den westlichen Teil Ibizas in Bearbeitung genommen hat. Weil es jedoch erwünscht war, die Stratigraphie, tektonische Übersicht und geologische Geschichte von beiden Gebieten zusammen zu behandeln, sind diese Abschnitte von uns gemeinschaftlich geschrieben, während jeder für sich die geologische und tektonische Detailbeschreibung seines Gebietes gesondert geliefert hat.

Bei unseren Feldaufnahmen haben wir uns der photographischen Vergrößerungen bedient (Maßstab 1 : 25 000) der „Mapa Militar de España“, Blatt 250/251, Ibiza und Blatt 268/269, Formentera (Maßstab 1 : 100 000), beide im Jahre 1923 veröffentlicht.

Die Insel Ibiza erstreckt sich von Südwest (Cabo Jueu) nach Nordost (Punta Grossa) über etwa 40 km. Die größte Breite, nämlich von Cabo de Eubarca bis Punta Martinet (östlich der Stadt Ibiza) beträgt 20 km. Die Oberfläche der Insel ist 572 qkm.

Topographisch lassen sich im Prinzip zwei Hügelgruppen unterscheiden: eine südliche, in der die höchsten Gipfel Ibizas vorkommen, nämlich die Atalaya de San José (475 m), Llentrica (414 m), Pez (400 m), Puig Cirer (400 m), und eine nördliche, worin u. a. Campvey (399 m), Capita (385 m), Furnás (409 m), Rey (309 m) und die Atalaya de San Vicente (303 m) liegen. Die zwei Regionen sind durch eine breite, mehr oder weniger Ost—West verlaufende Depression (Ibiza - San Rafael - San Antonio) voneinander getrennt. Das nördliche Hügelland wird an sich wieder von einigen, weniger wichtigen Depressionen und Ebenen in kleinere



Hügelgebiete zerteilt. Die Depressionen sind im allgemeinen aufschlußlos und meistens mit quartären Ablagerungen ausgefüllt, während über große Oberflächen Ackerboden vorkommt. Auch die Hügelgebiete sind zum Teile stark mit Quartär überkrustet. Neben dieser quartären Bedeckung sind auch die Terrassenanlagen, die bis ziemlich hoch an die Hügelabhängen hinaufgehen, und die oft starke Bebuschung und Bewaldung Ursachen, daß gute Aufschlüsse im Binnenland im allgemeinen ziemlich selten sind. Nur die Steilküsten zeigen schöne, gut aufgeschlossene Profile. Infolgedessen haben wir nicht immer die Sicherheit, daß die in der Karte gezeichneten geologischen Grenzen ganz richtig sind.

Neben Ibiza haben wir die ringsum im Meer liegenden kleinen Klippeninseln auch in unsere Abhandlung einbezogen. Die wichtigsten sind:

- A. Vor der Westküste: 1. Vedrá, Vedranell, Galera.  
2. Conejera, Bosque, Espartó, Islas Bledas.

- B. Vor der Nordküste: 1. La Margalida.  
2. Isla Murada.  
3. Isla Caldès.

- C. Vor der Ostküste: 1. Isla del Hort.  
2. Tagomago.

- D. Vor der Südküste: 1. Isla Santa Eulalia, Isla Rodona.

Formentera und die zwischen Formentera und Ibiza gelegenen kleinen Inseln (u. a. Espardell und Espalmador) sind aber nicht besprochen worden.

Wir möchten an dieser Stelle allen, die uns sowohl während unseres Aufenthaltes auf Ibiza, als auch bei der späteren Ausarbeitung der Ergebnisse behilflich gewesen sind, unseren herzlichsten Dank aussprechen.

In erster Linie sind wir unserem Lehrer, Herrn Prof. L. RUTTEN (Utrecht) zu großem Dank verpflichtet für die vielfache Unterstützung bei der Durchführung unserer Arbeit.

Daneben schulden wir Herrn Prof. P. FALLOT (Nancy) besonderen Dank, weil er die früher von ihm hergestellte, jedoch nicht veröffentlichte geologische Kartenskizze von Ibiza zu unserer Verfügung stellte und uns viele wertvolle Auskünfte erteilt hat.

Aufrichtig danken wir auch:

Herrn Prof. M. GIGNOUX (Grenoble), für die geleistete Gastfreundschaft in seinem Institut, wo wir Gelegenheit hatten, unser Fossilmaterial mit der Originalsammlung FALLOTS zu vergleichen.

Herrn Prof. H. GERTH (Amsterdam), für die Bestimmung einiger Korallen.

Herrn Prof. G. ASTRE (Toulouse), der so freundlich war, unsere pachyodonten Lammelibranchiata zu bestimmen.

Herrn Prof. A. JEANNET (Zürich), für die Revision des Echiniden-Materials.

Unseren Studienkollegen, die uns mit der Feldarbeit behilflich waren, sagen wir dafür herzlichsten Dank. Besonders danken wir Herrn W. VAN TONGEREN, geol. drs., der einige Gesteinsanalysen anfertigte und den Herren A. OOSTERBAAN, geol. drs., und L. BOOMGAART, geol. cand., die sich mit der Ausarbeitung von Fossilmaterial beschäftigt haben.

Auch dem Personal des Mineralogisch-Geologischen Institutes in Utrecht sei unsere Dankbarkeit versichert: Herrn J. VAN DIJK, für das Anfertigen der Karte, der Profile und Zeichnungen, Herren J. GROOTVELD und J. VERMEER für die Herstellung von Dünnschliffen.



## Literaturverzeichnis

1. ADAN DE YARZA: Examen microscópico de varias muestras de rocas eruptivas recogidas por D. Luis Mariano Vidal en la Isla de Mallorca. Bol. Com. Map. Geol. de Esp., t. VI, 1879, S. 23—28.
2. ASTRE, G.: Sur les petites Orbitolines plates du sommet des marnes de Santa Fé d'Organyá et sur l'âge de ces marnes. B. S. G. F., 3<sup>e</sup> série, t. 29, S. 305, 1929.
3. ASTRE, G.: Un praeradiolité de l'île d'Ibiza. Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, 1935.
4. ASTRE, G.: Gisements péricatalans de Pseudotoucasia catalaunica. Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, 1935.
5. BEAUMONT, Elie de: Note sur la constitution géologique des îles Baléares. Ann. Sc. Nat., 1<sup>re</sup> série, t. X, S. 423—439, Paris, 1827.
6. BRINKMANN, R.: Betikum und Keltiberikum in Südost-Spanien. Abh. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Math.-Physik. Kl., III. F., H. 1, 1931.
7. CADISCH, J.: Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. Geol. Rundschau, Bd. XXIII, S. 241—257, 1932.
8. CARPENTER, B., PARKER, W. K., JONES, T. R.: Introduction to the Study of Foraminifera. London, 1862.
9. COLOM, G.: Contribución al conocimiento de las facies lito-paleontológicas del Cretácico de las Baleares y del S. E. de España. Géol. de la Médit. Occ., Vol. III, 5<sup>e</sup> Partie, No. 2, 1934.
10. COQUAND, H.: Monographie de l'étage Aptien de l'Espagne. Marseille, 1865.
11. CUSHMANN, J. A.: Foraminifera. Their classification and economic use. Sharon, Massachusetts, 1933, 2<sup>nd</sup> Edition.
12. DACQUÉ, E.: Wirbellose Tiere des Jura. In G. GÜRICH: Leitfossilien, 7. Lief., Berlin, 1934.
13. DARDER PERICÁS, B.: Nota preliminar sobre el triásico de Mallorca. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., noviembre 1913, t. XII.
14. DARDER PERICÁS, B.: Los yesos metamórficos de Mallorca. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., Madrid, 1914, S. 180.
15. DARDER PERICÁS, B. et FALLOT, P.: L'île de Majorque. XIV<sup>e</sup> Congr. Géol. Intern., Exc. C-5, Madrid, 1926.
16. DIENER, C.: Lamellibranchiata triadica. Fossilium catalogus. I. Animalia, Pars 19, Berlin, 1923.
17. DIENER, C.: Leitfossilien der Trias. Wirbellose Tiere und Kalkalgen. In G. GÜRICH: Leitfossilien, 4. Lief. Berlin, Borntraeger, 1925.
18. DOUVILLÉ, H.: Sur la distribution géographique des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes. B.S.G.F., 3<sup>e</sup> série, t. 28, S. 222, 1900.
19. DOUVILLÉ, H.: Sur la structure des Orbitolines. B. S. G. F., 4<sup>e</sup> série, t. 4, S. 653, 1904.
20. DOUVILLÉ, H.: Les Orbitolines et leurs enchaînements. C. R. Ac. Sc., Vol. CLV, 1912, S. 567—572.
21. DOUVILLÉ, R.: La Péninsule Ibérique. A: Espagne. Handbuch der Reg. Geologie, III. Bd., 3. Abt., 1911.
22. EGGER, J. C.: Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidemergeln der Oberbayrischen Alpen. Abh. d. K. Bayr. Ak. d. Wiss., Kl. 2a, Vol. 21, Fasc. I, 1899.
23. EGGER, J. C.: Der Bau der Orbitolinen und verwandter Formen. Abh. d. K. Bayr. Ak. d. Wiss., Kl. 2a, Vol. 21, Fasc. 3, S. 579, 1902.
24. FALLOT, P.: Sur quelques fossiles pyriteux du Gault des Baléares. Trav. Lab. Géol. Univ. de Grenoble, 1910.
25. FALLOT, P.: Sur la Tectonique de la Sierra de Majorque. C. R. Ac. Sc., 1914, t. CLVIII, S. 645.
26. FALLOT, P.: Sur la stratigraphie de la Sierra de Majorque. C. R. Ac. Sc., 1914, t. CLVIII, S. 817.
27. FALLOT, P.: Sur la présence de l'Aptien dans la Sierra de Majorque. C. R. Ac. Sc., 1916, t. CLXII, S. 838.
28. FALLOT, P.: Sur la Géologie de l'île d'Ibiza. C. R. Ac. Sc., 1917, t. CLXIV, S. 103.
29. FALLOT, P.: Sur la Tectonique de l'île d'Ibiza. C. R. Ac. Sc., 1917, t. CLXIV, S. 186.
30. FALLOT, P.: Étude géologique de la Sierra de Majorque. Thèse, Béranger, Paris-Liége, 1922.



31. FALLOT, P.: État de nos connaissances sur la structure des chaînes bétique et subbétique (Espagne méridionale). Livre jubilaire S. G. F., 1830—1930, S. 279—305.
32. FALLOT, P.: Contribution à l'étude du Jurassique supérieur subbétique. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXXI, 1931, S. 113—132.
33. FALLOT, P.: Essais sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpides espagnoles. Géol. de la Médit. Occ., Vol. IV, 2<sup>e</sup> Partie, No. 1, 1931—1933.
34. FALLOT, P. et TERMIER, H.: Sur l'extension verticale du faciès marneux à céphalopodes pyriteux dans l'île d'Ibiza. C. R. Ac. Sc., t. CLXXIII, S. 91, 1921.
35. FAVRE, E.: Description des fossiles du terrain Jurassique de la Montagne des Voirons (Savoie). Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. II, 1875.
36. FAVRE, E.: Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. III, 1876.
37. FAVRE, E.: La zone à Ammonites acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. IV, 1877.
38. FRECH, F.: Lethaea geognostica. Handbuch der Erdgeschichte. Teil II: Das Mesozoicum, 1. Heft, Trias, 1903—1905.
39. FRITSCH, K.: Einige Eozäne Foraminiferen von Borneo. Palaeontographica, Suppl. III; 1a, 1878.
40. GIGNOUX, M.: Géologie stratigraphique. Masson et Cie., Paris, 1926.
41. GIGNOUX, M. et FALLOT, P.: Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. C. R. XIV<sup>e</sup> Congr. Géol. Intern., Madrid, 1926, S. 416.
42. GRAS, A.: Catalogue des corps organisés fossiles qui se rencontrent dans le Département de l'Isère. Grenoble, 1852.
43. HAUG, E.: Traité de Géologie. Paris, A. Colin, 1927.
44. HOLLISTER, J. S.: Die Stellung der Balearen im variscischen und alpinen Orogen. Abh. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Math. - Phys. Kl., III. Folge, Heft 10, 1934.
45. JACOB, Ch. et FALLOT, P.: Étude sur les Rhynchonelles portlandiennes, néocomiennes et mésocrétacées du Sud-Est de la France. Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. XXXIX, 1913.
46. JEANNET, A.: Sur quelques Échinides crétacés d'Ibiza (Baléares). Ecl. Geol. Helv., Vol. 27, N<sup>o</sup> 2, 1934, S. 387.
47. JEANNET, A.: Sur deux Échinides irréguliers du Crétacé inférieur d'Ibiza (Baléares). Proc. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam, 1935.
48. KAYSER, E.: Lehrbuch der Geologie. 6.—7. Auflage, 1923—1924.
49. KILIAN, W.: Lethaea Geognostica. Handbuch der Erdgeschichte, II. Teil, 3. Bd., 1. Abt., Lief. 1, 2, 3, 1907, 1910, 1913.
50. LAMOUCHE: Fossiles caractéristiques. 1925.
51. LEYMERIE, A.: Description géologique et paléontologique des Pyrénées de la Haute-Garonne, 1881, Toulouse.
52. LORENZ, E.: Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Teil: der südlichen Rhaetikon. Ber. d. Naturw. Ges. zu Freiburg i. Br., 12. Bd., 1902, S. 34.
53. DE LORIOI, P.: Monographie des couches de l'étage Valangien des carrières d'Arzier (Vaud). Mat. p. l. Pal. Suisse, IV<sup>e</sup> série, 1865—1868.
54. DE LORIOI, P.: Monographie paléontologique des couches de la zone à Ammonites tenuilobatus de Baden (Argovie). Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. III, 1876; Vol. IV, 1877.
55. DE LORIOI, P.: Étude sur les mollusques de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Abh. Schw. Pal. Ges., Vol. XXIII, 1896; Vol. XXIV, 1897.
56. LUDWIG SALVATOR, ERZHERZOG: Die Balearen geschildert in Wort und Bild. 7 Teile in 9 Bänden, Leipzig, 1869—1890. Kleine Ausgabe, 2 Bde., Würzburg, 1897.
57. MARTIN, K.: Untersuchungen über den Bau von Orbitolina (Patellina auct.) von Borneo. Samml. Geol. Reichs-Mus. Leiden, Ser. 1a, Vol. IV, 1884—1889.



58. MARCET-RIBA, J.: Les lleis de macla dels feldespatos de vàries roques de Camarena, Bagur, Ferragut i Eivissa, determinades pels mètodes universals de Fedorow. Butlletí de l'Institut Català d'Història Natural, 2<sup>a</sup> Sèrie, 1923, Vol. III, N<sup>o</sup> 9.
59. MARCET-RIBA, J.: Variaciones de las constantes ópticas de algunos minerales petrográficos determinadas por los métodos universales de Fedorow. Publicaciones de la Sección de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, 1923.
60. MOJSISOWICS, E. VON: Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz. Abh. der K. K. Geol. Reichsanstalt, 1882, t. X.
61. MOJSISOWICS, E. VON: Über Ammonitenführende Kalke unterösterreichischen Alters auf den Balearischen Inseln. Verh. der K. K. Geol. Reichsanstalt, 1887.
62. MUNIER-CHALMAS: Fossiles recueillis aux Baléares par M. Hermite. B. S. G. F., 3<sup>e</sup> série, t. VII, S. 497, 1879.
63. NIGGLI, P.: Gesteins- und Mineralprovinzen. Bd. I: Einführung. Berlin, 1923.
64. NOLAN, H.: Note sur le Trias de Minorque et Majorque. B. S. G. F., 3<sup>e</sup> série, t. XV, S. 593—599, 1887.
65. NOLAN, H.: Sur les terrains triasiques et jurassiques des îles Baléares. C. R. Ac. Sc., t. CXVII, 1893.
66. NOLAN, H.: Structure géologique d'ensemble de l'archipel Baléare. B. S. G. F., 3<sup>e</sup> série, t. XXIII, S. 76—91, 1895.
67. NOLAN, E.: Sur le Jurassique et le Crétacé des îles Baléares. C. R. Ac. Sc., t. CXVII, 1895.
68. OGDEN CARSEY, D.: Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas. Univ. of Texas. Bulletin, No. 2612, 1926. S. 3—56.
69. OPPEL, A.: Über Jurassische Cephalopoden. Pal. Mitt. a. d. Mus. des K. Bayer. St., 1862, und Fortsetzung, 1863.
70. D'ORBIGNY, A.: Paléontologie française. Paris, 1842 - 1849.
71. D'ORBIGNY, A.: Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. Vol. II, Paris, 1850.
72. PICTET, F. J.: Mélanges Paléontologiques. Genève, 1863 - 1868.
73. PICTET, F. J. et CAMPICHE, G.: Description des fossiles du terrain crétacé des environs de Sainte-Croix. 1<sup>re</sup> Partie: Mat. p. l. Pal. Suisse, 2<sup>e</sup> série, 1858 - 1860; 2<sup>e</sup> Partie: 3<sup>e</sup> série, 1861 - 1864; 3<sup>e</sup> Partie: 4<sup>e</sup> série, 1865 - 1868; 4<sup>e</sup> Partie: 5<sup>e</sup> série, 1868 - 1871; 5<sup>e</sup> Partie: 6<sup>e</sup> série, 1872 - 1873.
74. PICTET, F. J. et DE LORIOU, P.: Description des fossiles contenus dans le terrain néocomien des Voirons. Mat. p. l. Pal. Suisse, 2<sup>e</sup> série, 1858 - 1860.
75. PICTET, F. J. et RENEVIER, E.: Description des fossiles du terrain Aptien de la Perte du Rhône et des environs de Ste Croix. Mat. p. l. Pal. Suisse, 1<sup>re</sup> série, 1854 - 1858.
76. PRAESENT, H.: Bau und Boden der Balearischen Inseln. Jahresber. d. Geogr. Ges. Greifswald, Bd. XIII, 1911, S. 19—106.
77. QUENSTEDT, F. A.: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. Band III: Der weisse Jura. Text und Atlas, Stuttgart, 1887—1888.
78. DE RIAZ, A.: Description des Ammonites des couches à Peltoceras transversarium (Oxfordien supérieur) de Trept (Isère). Paris, Masson et Cie., 1898.
79. ROEMER, F.: Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. Bonn, 1852.
80. RONCHADZÉ, J.: Périssphinctes de l'Argovien de Chézery et de la Faucille. Thèse. Univ. de Genève, Lab. de Géologie, 1917.
81. ROSENBUCH, H. und A. OSANN: Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart, 1923.
82. RUTTEN, L. M. und ANDEREN: Geologische Nomenclator. Geol. Mijnb. Gen. v. Nederlanden Koloniën, Den Haag, 1929.
83. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M.: Algunas rocas nuevas para España. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIV, 1924, S. 65.
84. SCHMIDT, M.: Neue Funde in der Iberisch-Balearischen Trias. Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wiss., Phys.-Math. Kl., 25, 1929.



85. SCHMIDT, M.: Weitere Studien in der Iberisch-Balearischen Trias. Sitz. Ber. Preuss. Akad. Wiss., Phys.-Mat. Kl., 26, 1930.
86. SCHMIDT, M.: Beobachtungen über die Trias von Olesa de Montserrat und Vallirana in Katalonien und den „Keuper“ von Alicante. Géol. Médit. de la Occ., Vol. III, 3<sup>e</sup> Partie, No. 23, 1933.
87. SEIDLITZ, W. VON: Der geologische Bau und die tektonische Bedeutung der Balearischen Inseln. Geol. Rundschau, Bd. XVIII, 1927, S. 308—320.
88. SHERBORN, C. D.: Bibliography of the Foraminifera, recent and fossil. 1865 - 1888.
89. SHERBORN, C. D.: An index to the Genera and Species of the Foraminifera. 1898.
90. SIEMIRADZKI, J. VON: Monographische Beschreibung der Ammonitengattung Perisphinctes. Palaeontographica, Bd. 45, 1898—1899.
91. SILVESTRI, A.: Foraminiferi del Cretaceo della Somalia. Palaeontographica Italica, Vol. XXXII (N. Ser., Vol. II), 1931.
92. STILLE, H.: Über west-mediterrane Gebirgszusammenhänge. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl., N. F. 12, 3, 1927.
93. THOS Y CODINA: Notas acerca de la constitución geológica de las islas Ibiza y Formentera. Bol. Com. Map. Geol. Esp., t. III, 1876, S. 363—367.
94. TORNUST, A.: Über die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Katalonien. Sitz. Ber. K. Preuss. Akad. Wiss., Berlin, Bd. XXXVI, 1909, S. 902—918.
95. VIDAL, L. M. y MOLINA, E.: Reseña física y geológica de las islas Ibiza y Formentera. Bol. Com. Map. Geol. Esp., Madrid, 1888.
96. VIENNOT, P.: Sur la valeur paléontologique et stratigraphique d'Orbitolina subconcava Leymerie. C. R. somm. S. G. F., 6, 1929, S. 75—77.
97. WEPFER, E.: Die Gattung Oppelia im süddeutschen Jura. Palaeontographica, Bd. LIX, 1911.
98. WILLKOMM, M.: Spanien und die Balearen. Berlin, 1876.
99. WILLKOMM, M.: Die Pyrenäische Halbinsel. Das Wissen der Gegenwart. Bd. 43: Ost- und Süd-Spanien. Die Balearen und Pithyusen. Leipzig-Wien, 1886.
100. WURM, A.: Untersuchungen über den geologischen Bau und die Trias von Aragonien. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 1911, Bd. LXIII.
101. WURM, A.: Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Triasprovinz. Verb. Naturw. Ver. Heidelberg, N. F., 12, 1913.
102. WURM, A.: Beiträge zur Kenntnis der Trias von Katalonien. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., 1919, Bd. LXXI, S. 153.
103. YABE, H. and HANZAWA, S.: Geological Age of Orbitolina-bearing Rocks of Japan. Science Report Tôkoku Imp. Univ., Ser. 2 (Geol.), Vol. IX, No. I, 1926.
104. ZIETEN, C. H. VON: Die Versteinerungen Württembergs. Stuttgart, 1830.
105. ZITTEL, K. A.: Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Text und Atlas. Palaeont. Mittheil. Mus. K. Bayer. Staates, 2. Bd., 1868.
106. ZITTEL, K. A. (F. BROILI): Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrate. 1924.



## HISTORISCHE ÜBERSICHT

Die erste wichtige Abhandlung über die Geologie von Ibiza ist von L. M. VIDAL und E. MOLINA (95). Hierin erwähnen sie die spärlichen Daten, die vor ihnen über die Geologie Ibizas bekannt waren:

1864: MAESTRE bezeichnete auf seiner „Bosquejo general geológico de España“ Ibiza als Tertiär.

1867: BOUVY wies eine gewisse Formationsähnlichkeit mit Mallorca nach „Ensayo de una descripción geológica de la isla de Mallorca“.

1872: VILANOVA gibt auf einer kleinen, sein „Compendio de Geología“ begleitenden Karte, ebenso wie MAESTRE, Ibiza als Tertiär an.

1876: THOS y CODINA unterscheidet in seinen „Notas acerca de la constitución geológica de las islas Ibiza y Formentera“ (93) einige Gesteinstypen auf den Inseln, ohne sich jedoch über die Frage des geologischen Alters auszusprechen.

Es sind erst VIDAL und MOLINA gewesen, die sich im Jahre 1888 mit der Stratigraphie Ibizas beschäftigt haben. Die Ober-Trias ist nach ihnen in Ost-Ibiza in Form von fossilisierteren Dolomiten, die zuweilen Erze enthalten, vorhanden. Es waren gerade diese Erze, die ähnlich in Ober-Triasdolomiten von Ost-Spanien auftreten, welche VIDAL und MOLINA veranlaßten, dieses Alter für die Gesteine von Ost Ibiza anzunehmen. Neben Ober-Trias haben sie Oxfordien, Unter-Neokom und Urgo-Aptien auf Ibiza erkannt, welche sie in einigen auf sich selbst stehenden Profilen beschreiben, ohne sich weiter über die Tektonik der Insel auszusprechen. Einige Konglomerate rechnen sie mit Vorbehalt zum Eozän. Bei Cabo Jueu stellten sie das Vorkommen von fossilhaltigem Ober-Miozän fest, während sie die Küstengesteine zwischen Punta de Serra (NO Ibiza) mit Vorbehalt zur gleichen Formation brachten. Auch schenken sie den quartären Ablagerungen ihre Aufmerksamkeit. Neben einer kurzen Beschreibung des Minenbetriebes geben sie auch Details über Eruptivgesteine, die nach ihnen von ober-kretazeischem oder tertiärem Alter sind.

Auf der von ihnen verfaßten Karte (Maßstab 1 : 400 000) ist ungefähr die ganze Oberfläche der Insel als Quartär und Neokom (bzw. Urgon) angegeben, während nur an einigen Stellen andere Formationen in kleiner Ausdehnung eingezeichnet worden sind. Auf der geologischen Übersichtskarte von Spanien von 1932 (Maßstab 1 : 1 000 000), ist für Ibiza diese Karte noch übernommen.

H. NOLAN gab in den Jahren 1893 und 1895 (65 und 67) eine ausführlichere Stratigraphie des Mesozoikums des Balearenarchipels. Für Ibiza kann er in der Trias, durch Parallelisierung mit Menorca, drei Horizonte unterscheiden. Im Ober-Jura erkennt er neben dem schon von VIDAL und MOLINA gefundenen Rauracien-Oxfordien das Kimmeridge, welches durch fossilisiertere Kalke vertreten ist. Auch erwähnt er das Vorhandensein von Tithon in seiner, für das westliche Mittelmeer ungewöhnlichen Fazies von Mergeln mit pyritisierten *Ammoniten*. In der Unter-Kreide unterscheidet er Berrias, Valanginien, Hauterivien, Barrémien und transgressive Aptien in Mergelfazies mit Cephalopoden. In den zwei letzteren Etagen erwähnt er Einschaltungen von Riffkalken. Das Gault ist nach ihm auf Ibiza nicht vorhanden. Als jüngste Kreideschichten erkennt er Vraconnien und Cenoman (mit *Heterodiadema lybicum* COTTEAU).

NOLAN hat sich im Jahre 1895 (66) auch mit der Tektonik von Ibiza beschäftigt. Seinen veralteten Auffassungen ist der Stempel seiner Zeit, in welcher sich die alpine Tektonik noch in den Anfangsstadien befand, aufgedrückt.

H. PRAESENT gibt 1910 (76) eine kurze Übersicht über die ältere Literatur. Selbst hat er jedoch keine neuen Daten hinzufügen können.

Ein bedeutender Fortschritt in dem Stand unserer Kenntnis ist erst seit dem Jahre 1917 zu bemerken. In diesem Jahre gibt P. FALLOR in einigen kurzen Aufsätzen (28 und 29) eine Übersicht über Tektonik und Geologie der Insel, in welchen er, als erster, den Schuppenbau Ibizas klargestellt hat. Er unterscheidet die drei Serien: Ibizaserie, Círer-Reyserie und Eubarcaserie.

In seiner Dissertation über die Sierra de Mallorca (30), in welcher er auch Ibiza in seine Betrachtungen einbezieht, kommt er ausführlicher darauf zurück. In derselben Abhandlung gibt er auch eine detaillierte



stratigraphische Einteilung der Schichten auf Ibiza. In der Trias unterscheidet er: Dolomite und Kalke des Muschelkalkes, bunte Mergel mit Gips und Eruptiva des Keupers und Dolomite, die möglicherweise Ober-Trias sein können. Im Ober-Jura erkennt er ein Oxfordien-, Argovien- und Rauracienniveau und erwähnt auch das schon von NOLAN entdeckte Tithon in mergeliger Fazies mit pyritisierten Ammoniten. Mit H. TERMIER hat er schon früher im Jahre 1921 (34) das Vorkommen der ganzen Unter-Kreide in bathyalen Fazies von Tithon bis Gault festgestellt (Ibizaschuppe). Die Unter-Kreide (Hauterivien-Gault) der zwei tieferen Serien findet er in zoogen-urgonischer Fazies entwickelt. Die Konglomerate, Mergel und Sandsteine, die vielfach auf Ibiza vorkommen, stellt er, nach Vergleich mit ähnlichen Gesteinen auf Mallorca (Deyá), ins Unter-Miozän, während er auch ein zweifelhaftes Vorkommen von Nummulitum auf der Insel erwähnt. Auf Grund von sub-horizontal liegenden Torton(?)schichten bei Cala Portinatx (NO Ibiza) nimmt er prae-tortonisches Alter des Zusammenschubes an. Auch schenkt er den quartären Ablagerungen seine Aufmerksamkeit.

Im Jahre 1924 beschreibt M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA einige Eruptivgesteine Ibizas (83), deren Feldspäte von J. MARCET-RIBA nach der Methode Fedorow bestimmt worden sind (58 und 59).

1931 erwähnt FALLOT in einer Übersicht über Trias, Lias und Dogger der Betischen Kette (33) auch Ibiza.

1934 erwähnt G. COLOM in einer Beschreibung der Kreide der Balearen und SO-Spanien das Vorkommen von *Calpionellen* in den Kreideablagerungen Ibizas (9).



## STRATIGRAPHIE

### TRIAS

Die älteste Formation, die auf Ibiza vorkommt, ist die Trias, die im allgemeinen direkt über den Schup-pengrenzen in größerer oder kleinerer Ausdehnung zutage tritt, und zwar zum Teil in Form blauer Kalke und blau-grauer Dolomite, zum Teil als bunte, oft Gips enthaltende Mergel. Die letzteren sind durch ihre Weichheit und Schmiegsamkeit die Gleithorizonte für die Überschiebungen, die in starkem Maß die Tektonik der Insel beherrschen, gewesen. Die größte Verbreitung hat die Trias in Ost-Ibiza, wo in der Gegend von San Carlos das Terrain fast ganz von ihr eingenommen wird (Massiv von San Carlos). Hier hat sie sich auch am besten für eine detaillierte Untersuchung geeignet.

Es ist sehr schwer, eine genaue stratigraphische Einteilung der Trias Ibizas zu geben. Die wichtigsten Ursachen hierfür sind:

a) Das fast gänzliche Fehlen fossilführender Schichten oder sonstiger typischer Horizonte, die eine Parallelisation ermöglichen würden.

b) Die starke Störung der Trias, besonders der bunten Mergel in der Nähe der Überschiebungslächen.

Wir haben deshalb keine sichere Stratigraphie für die Trias aufstellen können und beschränken uns darauf, eine Beschreibung von typischen Profilen zu geben und durch lithologische Vergleichung der Profilhorizonte untereinander eine wahrscheinliche Schichtenfolge aufzustellen.

Folgende Gesteinstypen können auf Grund lithologischer Kennzeichen unterschieden werden:

**Dolomite:** Die gewöhnlichsten Gesteine der Trias. Sie sind im allgemeinen kompakt, in der Nähe bunter Mergel aber fein- bis grobzigelig; bisweilen sind sie pseudo-brecciös. Am häufigsten haben sie grau-blaue Farbe, während rötliche, gelb-weiße und braune Varietäten weniger auftreten. Meistens sind sie unregelmäßig gebankt; sehr deutliche Bankung (0,50 m und mehr) kommt jedoch nicht selten vor. Durch Verwitterung hat die Oberfläche der Dolomite ein typisches, Elefantenhaut-ähnliches Aussehen bekommen. An Punta de Valls (O Ibiza) und auf der Insel Tagomago sind die Dolomite oft senkrecht zur Schichtenfläche von mehr oder weniger parallel verlaufenden, weißen Kalzitlädern durchsetzt. Zuweilen findet man diese weiße Durchaderung auch an anderen Stellen auf Ibiza. Oft sind diese Dolomite stark kalkig.

Aus der chemischen Analyse eines Dolomites aus dem Massiv von San Carlos: (Analyse W. v. TONGEREN, Utrecht)

unaufg.	SiO <sub>2</sub>	0,20	K <sub>2</sub> O	Sp.
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03	H <sub>2</sub> O +	0,20
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13	H <sub>2</sub> O -	0,15
	TiO <sub>2</sub>	Sp.	TiO <sub>2</sub>	Sp.
			CO <sub>2</sub>	47,23
	SiO <sub>2</sub>	0,03	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sp.
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05	SrO	Sp.
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sp.	BaO	0,02
	FeO	0,42	Sr	Sp.
	MnO	0,015	SO <sub>4</sub>	—
	MgO	20,87	Cl <sub>2</sub>	Sp.
	CaO	30,61	Org.	Sp.
	Na <sub>2</sub> O	0,02	Sa.	99,97

erhält man für die Molekularprocente von CaCO<sub>3</sub> und MgCO<sub>3</sub> 51,07% und 48,37% während (Fe, Mn) CO<sub>3</sub> in 0,56% vorkommt. Es handelt sich also um ein sehr typisches Dolomitgestein.

**Kalke:** Weniger zutage tretend als die Dolomite. Am verbreitetsten sind dick- bis dünngebankte (0,10—1 m), dunkelblaue, weißdurchaderte, harte, kompakte Kalke, die hellgrau gefleckt verwittern. Bisweilen zeigen die einzelnen Bänke an sich wieder äußerst feine Schichtung. Bei Cabo Roig enthalten sie viele *Fu-*



*coiden*. Im Zusammenhang mit diesen blauen Kalken kommen zuweilen matte, graue Kalke mit wasserhellen Kalzitäderchen vor.

Die blauen Kalke und Dolomite gehen entweder allmählich in einander über, oder sie sind durch ein *Fucoiden*-enthaltendes Niveau von einander getrennt.

*Fucoiden* mergel: Hellgraue bis weiße, sterile, wenig *Fucoiden*-enthaltende Mergel mit eingeschalteten dünnen, blauen Kalkbänkchen, welch' letztere oft sehr zahlreich werden können. Südlich von San Carlos erreicht das Mergelpaket, das zuweilen stark gepreßt und zerquetscht ist, eine Dicke von 10—15 m.

Bunte Mergel: Wenig kalkige Mergel und kalkige Schiefertone mit hauptsächlich roter, oft aber auch blauer, grüner, gelber und violetter Farbe, die oft Gips und Eruptiva enthalten. An vielen Stellen kommen kleine, bipyramidale Quarzkristalle („Jacintos de Compostela“) in den bunten Mergeln vor.

Zellendolomit: In geringer Ausdehnung treten an der Grenze von kompaktem Dolomit und buntem Mergel zuweilen graugelbe, grob- bis feinzellige Dolomite und Carñiolas auf, die den Übergang von Mergeln nach kompaktem Dolomit bilden. In ihren untersten Niveaus sind sie mehr als grobzellige Mergelkalke entwickelt.

Einige Profile:

**Bucht von Cala Leña**, SO von San Carlos, Ost-Ibiza.

Hier ist nachstehende Schichtenfolge zu beobachten:

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| 4. Blaugraue, kompakte Dolomite.  | (Oben)  |
| 3. Gelblich-grauer Zellendolomit. | 5—6 m.  |
| 2. Bunter Mergel.                 |         |
| — — — — — anormaler Kontakt.      |         |
| 1. Unter-miozänes Konglomerat.    | (Unten) |

Im Zusammenhang mit dem stark zerquetschten, bunten Mergelniveau kommt eine graugelbe bis rötliche Schicht vor, deren Oberfläche mit kleinen, meist unbestimmbaren Muscheln besetzt ist. Einige konnten wir jedoch als *Hoernesia socialis* v. SCHLT., welche nicht für eine bestimmte Etage der Trias kennzeichnend ist, bestimmen.

Auch am **Westfusse des Puig Argentera** (südlich von San Carlos, O Ibiza) liegen graublaue, 70—80 m mächtige Dolomite auf bunten Mergeln, die hier zusammen mit Eruptivgestein (Ophit) zutage treten. Zwischen den Mergeln und dem Ophit kommen einige graublaue bis grünliche, glaukonitische Glimmersandsteinschichtchen vor; das Zellendolomitniveau ist hier nicht nachgewiesen. In der Nähe von San Carlos werden diese Dolomite von blauen, weißdurchaderten Kalken überlagert und sind dort durch ein 10—20 m dickes, wenig *Fucoiden*-enthaltendes Mergelniveau mit einigen eingeschalteten blauen Kalkbänkchen von ihnen getrennt. Am Hügel westlich vom Puig Argentera kommt in den Mergelschichten noch eine Bank von weißdurchadertem blauem Kalk vor, der viele Durchschnitte von unbestimmbaren Muschelschalen zeigt. Am Nordwestabhang der Atalaya de San Carlos scheint der Dolomit in seinen obersten Schichten dünnbankiger zu werden.

Wir können die Mergelgrenzschichten im Massiv von San Carlos oft über große Strecken im Felde verfolgen und dürfen bei der ziemlich flachen Lage des ganzen Gesteinskomplexes wohl annehmen, daß es sich, wo wir die Mergel angetroffen haben, immer um ein und dasselbe Niveau handelt. Stets liegen Dolomite unter, und blaue Kalke über diesen Mergeln.

In ähnlichen hellen, weißen Mergeln am Westfuße des Ribas (nördlich von Santa Eulalia) fanden wir eine *Placunopsis teruelensis* WURM, was auf Ladinienalter dieser Schicht hinweist. Die Mergel treten hier in der direkten Nähe von Dolomit zutage, während auch blaue Kalke in der Gegend anstehen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß sie dasselbe Niveau vertreten. Wir nehmen dann auch Ladinienalter für diese Schichten an.

Nicht immer sind in Ost-Ibiza blauer Kalk und Dolomit durch ein zwischengeschaltetes Mergelniveau scharf voneinander getrennt. Im Südosten des Massives von San Carlos und auf der Halbinsel von Cabo Roig - Punta de Valls kommt Einschaltung von blauen Kalken in den Dolomiten, und von Dolomiten in den blauen



Kalken vor, wobei Dolomit und blauer Kalk allmählich und ohne Mergelgrenzsichten ineinander übergehen.

### **Südseite Playa Figueras (Ost-Ibiza).**

Auch hier liegen Dolomite auf bunten Mergeln, die die ganze Küste entlang eine große Ausdehnung haben. Zellendolomitische Grenzsichten haben wir nicht in situ beobachten können. Am Strande kommen aber zahlreiche große Klötze dieses Gesteins vereinzelt vor, was uns veranlaßt, doch einen ähnlichen zellendolomitischen Übergang von bunten Mergeln in Dolomite wie bei Cala Leña anzunehmen. Die Dolomite werden landeinwärts am Nordabhang der Atalaya de San Carlos von blauen Kalken überlagert, unter Zwischenschaltung des wenig *Fucoiden*-enthaltenden Mergelniveaus.

### **Iglesia Vella östlich von Santa Eulalia, Ost-Ibiza.**

Das einzige fossilführende Niveau außer der Bucht von Cala Leña, kommt an der Oststeilküste der Iglesia Vella vor. Wir übernehmen von FALLÖT das von ihm aufgestellte Profil dieser Stelle (30, Seite 45):

5. Harte, kompakte, dickbankige (0,50 m), weißdurchaderte, dunkelblaue Kalke. (Oben)
4. Graublaue bis gelbliche Kalke mit braungelber bis rötlicher Verwitterungskruste, in dünnen Bänken von 0,10—0,20 m, getrennt durch hellgraue Mergel. Die Kalke zeigen auf der Oberfläche zahlreiche organogene Reste. Bestimmbar waren:  
*Placunopsis teruelensis* WURM  
*Ostrea cf. difformis* v. SCHLT.  
*Hoernesia socialis* v. SCHLT.  
*Mytilus eduliformis* v. SCHLT.  
*Pecten* sp.  
 Zahlreiche *Fucoiden*.
3. Blaue Kalke mit schwarzen Fleckchen. 3—4 m.
2. Dunkelblaue Kalke mit großen *Cephalopoden*-Durchschnitten. 3—4 m.
1. Harte, graue Dolomite, regelmäßig gebankt, oft sehr dünnplattig. (Unten)

Die Fauna von Niveau 4, wie auch die Gesteinsfazies stimmt mit der von FALLÖT beschriebenen Trias von Canet, Mallorca (30, S. 35) überein, die er im Jahre 1922 noch zum Virglorien rechnete. Im Jahre 1931 stellt er sie mit M. SCHMIDT ins Ladinien. (33, S. 11).

Das fossilenthaltende Ladinieniveau der Iglesia Vella ist lithologisch nicht ähnlich ausgebildet wie die zu den Ladinien gerechneten Schichten aus der Gegend von San Carlos. Das erstere ist mehr kalkig entwickelt und seine Kalkbänke zeigen auf der Oberfläche zahlreiche Muschelkalkdurchschnitte. Ähnliche Kalke kommen jedoch auch ein einziges Mal in den Mergelschichten in der Gegend von San Carlos vor (am Südabhang des Hügels westlich des Puig Argentera). Ein zweiter Unterschied ist, daß die Schichten der Iglesia Vella viele, die anderswo vorkommenden, nur wenig *Fucoiden* enthalten. Möglicherweise gehören sie zwei verschiedenen Horizonten des Ladinien an. Die auf den fossilführenden Schichten der Iglesia Vella liegenden blauen Kalke, und die unter ihnen liegenden Dolomite können jedoch mit den im Massiv von San Carlos vorkommenden blauen Kalk- bzw. Dolomiteniveaus parallelisiert werden.

**Isla Tagomago:** Im zentralen und südlichen Teile der Insel kann man untenstehende Schichtenfolge beobachten:

3. Dickgebankte (0,50 m), blaue, harte, kompakte, weißdurchaderte Kalke. (Oben)
2. Dick- bis dünngeschichtete (0,10—0,50 m), blaue, harte, kompakte, weißdurchaderte Kalke.
1. Dickgebankte, harte, blaue, kalkige Dolomite und dolomitische Kalke mit parallel verlaufenden, weißen Kalzitaderchen, senkrecht zur Schichtfläche. (Unten)

In einer stark aufgefalteten Antiklinale im nördlichen Teile der Insel kommt das Liegende von Niveau 1 in Form von dünngeschichtetem, grauem Dolomit, harten dolomitischen und mehr oder weniger kalkigen Mergeln und zelligen Dolomitbänken zutage. Auch treten in diesem Paket vereinzelt dünne, blaue Kalkbänke auf.

Die Schichten auf Tagomago scheinen die direkte Fortsetzung derjenigen der Halbinsel von Cabo Roig-Punta de Valls zu bilden. Auch auf dieser Halbinsel kommen die typisch parallel-durchaderten, kalkigen Dolomite bisweilen zutage und scheinen hier normal als kalkige Einschaltungen im Dolomit eingepaßt wer-



den zu können. Die auf Tagomago auf diesen Gesteinen liegenden blauen Kalke können mit den blauen Kalken des Massivs von San Carlos gleichgestellt werden; die dünngeschichteten, blauen Kalke mögen dann wohl als kalkige Fazies der Mergelgrenzsichten aufzufassen sein. Auf Grund des Vorhandenseins von zellendolomitischen Schichten in den in der Antiklinale im Norden der Insel aufgefalteten Gesteinen, dürfen wir diese wohl mit dem Zellendolomitniveau parallelisieren.

Die Trias scheint also im Massiv von San Carlos im allgemeinen wie folgt entwickelt zu sein:

5. Blaue Kalke, zuweilen mit dolomitischen Einschaltungen. An Cabo Roig viele *Fucoiden* enthaltend. (Oben)
4. Wenig *Fucoiden*-enthaltende Mergel mit eingeschalteten, blauen Kalkbänkchen, welche letzteren oft sehr zahlreich werden können. Ladinien.  
An der Iglesia Vella kalkigere Ladinien-schichten mit vielen *Fucoiden*. Vielleicht gehören sie einem anderen Horizont des Ladinien an, wie die oben genannten Schichten.
3. Blaugrauer, kompakter Dolomit, zuweilen mit blaukalkigen Einschaltungen.
2. Zellendolomit (Carñolas).
1. Bunte Mergel, oft Gips und Eruptiva enthaltend. An vielen Stellen mit kleinen bipyramidalen Quarzkristallen („Jacintos de Compostella“). Am Westfuße des Puig Argentera mit einigen Schichtchen von glaukonitischem Glimmersandstein. Im Zusammenhang mit den bunten Mergeln kommt bei Cala Leña eine Schicht mit *Hoernesia socialis* v. SCHLT. vor. (Unten)

Auch an anderen Stellen auf der Insel sind fragmentarisch ähnliche Triasprofile wie im San Carlosmassiv aufgeschlossen. Besonders die Schuppengrenzen entlang fanden wir fast immer die Dolomite auf den bunten Mergeln liegen, öfters von ihnen durch Zellendolomite getrennt. So ist zum Beispiel am CABO NEGRETE (westlich von Santa Inés, NO Ibiza) untenstehende Schichtenfolge zu beobachten:

7. Kompakter, grauer Dolomit. ? 130 m. (Oben)
6. Grauer, etwas zelliger Dolomit.
5. Feiner, grauer Dolomit.
4. Stark zerquetschter, breccienartiger Dolomit.
3. Zellendolomit.
2. Matter, rötlicher Mergelkalk und bunter Mergel mit Gips.
- Überschiebung.
1. Urgon. (Unten)

Vom Nordabhang des **Puig de Hort de Alunt** <sup>1)</sup> (nordwestlich von San Miguel) erwähnen wir folgendes Profil:

5. Urgon. (Oben)
  4. Lithographischer Ober-Jura.
  3. Dolomite der Trias.
  2. Bunter Mergel.
  - Überschiebung.
  1. Miozän. (Unten)
- (Siehe auch 30, Abb. 72, S. 181).

Weil die Dolomite hier wieder vom Ober-Jura bedeckt sind, handelt es sich hier ohne Zweifel um eine normale Lage der Schichten. Man sieht im obenstehenden Profil, daß die blauen Kalke und mergeligen Grenzsichten hier nicht vorhanden sind, was an vielen Stellen auf der Insel der Fall ist. Häufig werden die Dolomite direkt von lithographischen Ober-Jurakalken bedeckt, in die sie allmählich übergehen, oder von denen sie nur durch zuweilen fossilhaltende Oxfordiensichten getrennt sind. Das Fehlen von den über den Dolomiten liegenden Triassichten findet wahrscheinlich seine Ursache in präe-ober-jurassischer Erosion. FALLOT hat gemeint, am Ostabhang des Puig de la Mar (NO Ibiza) den Ober-Jura sogar transgressiv auf den bunten Mergeln liegen zu sehen (30, S. 46), was an sich sehr wohl möglich ist, jedoch in Verbindung mit der ziemlich starken Störung des Gebietes auch als tektonische Anomalie aufgefaßt werden könnte.

<sup>1)</sup> Dieser befindet sich nordwestlich von San Miguel zwischen dem Guillén und Puig Pelat. Er ist derselbe, der von FALLOT mit den Namen: Puig de Sa Torre angedeutet wird (30, S. 434).



Aus der Tatsache, daß auf Ibiza allgemein die bunten Mergel normal unter den Dolomiten zu liegen scheinen, können wir wohl schließen, daß auch die Gesteine im Massiv von San Carlos als ein normal liegendes Schichtenpaket angesehen werden müssen. Hieraus geht hervor, daß die bunten Mergel, die man auf Grund ihres Habitus wohl eher dem Keuper zurechnen würde, einem tieferen Niveau als Ladinien angehören müssen. Weil die Unter-Trias (Werfénien) nach M. SCHMIDT (84 und 85) im westlichen Mittelmeergebiet oft ähnliche bunte Mergel in „Keuper“-Fazies enthält, liegt es auf der Hand, auch die bunten Mergel Ibizas zu dieser Abteilung der Trias zu rechnen. Das Vorkommen von Carníolas, die nach M. SCHMIDT charakteristische Gesteine des Keupers sind, steht in scheinbarem Widerspruch mit dieser Auffassung; scheinbar nur, denn diese Gesteine können, wie Prof. P. FALLOT uns freundlichst mitteilte, auch ausnahmsweise in der „Keuper“-Fazies der Unter-Trias von Spanien auftreten. Ebenso ist es nach ihm nicht ausgeschlossen, daß die bipyramidalen Quarzkristalle, die in den bunten Mergeln des Keupers allgemein anwesend sind, auch in derselben Fazies des Werfénien vorkommen können.

Während wir also im Felde stets den Eindruck hatten, daß die bunten Mergel mit Gips Carníolas und Eruptiva richtige Keupergesteine waren, sind wir nach Ausarbeitung unserer Beobachtungen zu der Überzeugung gekommen, daß sie einem tieferen Niveau als dem Ladinien angehören müssen. Im Zusammenhang mit der Fazies ist dann Werfénienalter am wahrscheinlichsten. Es versteht sich von selbst, daß wir untersucht haben, ob alle Kontakte Dolomit-bunte Mergel nicht anormal, bzw. invers sein können, aber wir haben diese Möglichkeit ausschalten müssen.

Für die zwischen Werfénien und Ladinien eingelagerten Dolomite können wir wohl Unter-Muschelkalkalter annehmen. Die über dem fossilenthaltenden Ladinienniveau liegenden blauen Kalke gehören wahrscheinlich noch dem Ober-Ladinien an. Der bunte Keuper ist, ebenso wie die weitere Ober-Trias, nach unserer Auffassung auf Ibiza durchaus abwesend.



## Eruptiva der Trias

Die bunten Mergel der Trias werden, ebenso wie auf Mallorca und in Ost-Spanien, an verschiedenen Stellen auf Ibiza von Eruptiva begleitet. Zum Teil sind es gewöhnliche Ophite, wie VIDAL und MOLINA schon erwähnen (95), teilweise sind es ganz andere Gesteine, die von diesen Autoren als *Hornblende-Andesite* beschrieben sind, deren alkalischer lamprophyrischer Charakter später jedoch von M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA klargestellt worden ist. Er hat sie als *Camptonite* bezeichnet (83). Neben diesen zwei Typen trafen wir auch ein Tiefengestein an (? Monzonit); die *Camptonite* dürfen wohl als Differentiale des monzonitischen Magmas betrachtet werden.

Meistens treten die Eruptiva inmitten der bunten Trias-Mergel zutage, wobei jedoch Kontakterscheinungen nicht nachgewiesen sind. Zuweilen ist, der starken quartären Bedeckung wegen, kein Zusammenhang mit anderen Gesteinen zu beobachten; auch dann ist aber Verbindung mit in der Nähe anstehenden bunten Mergeln wahrscheinlich. Niemals kommen die Eruptiva im Zusammenhang mit jüngeren Gesteinen vor, sodaß wir, auch in Verbindung mit den häufig die bunte Trias begleitenden Eruptiva auf Mallorca triassisches Alter für diese Gesteine annehmen dürfen. Oberkretazeisches oder tertiäres Alter, wie VIDAL und MOLINA annahmen, ist wohl ausgeschlossen.

Die Eruptiva sind hauptsächlich auf der Ibizaschuppe (Ost-Ibiza) beschränkt, kommen aber bisweilen auch in der Cirer-Reyserie vor. In der Eubarcaserie haben wir niemals eine Spur dieser Gesteine gefunden.

### ? Monzonit

**Makroskopisch:** Ziemlich grob-kristallines, graubraunes, stark verwittertes Gestein.

**Mikroskopisch:** Makrokristallines Gestein, dessen Hauptgemengteile *Feldspat* und *Pyroxen* sind. Der *Feldspat* ist zum Teil *Orthoklas* und teilweise ein saurer *Plagioklas* (*Albit-Oligoklas-Andesin*). Der *Pyroxen* kommt als farbloser *Diopsid* vor. Als Nebengemengteil tritt *Hornblende* und wenig *Biotit* auf, während akzessorisch *Erz* und viel *Apatit* (in dicken Nadeln) vorkommen. Sekundär ist viel *Kalzit* vorhanden.

Dieses Gestein steht nur im äußersten Osten der Insel, an der Küste nördlich der Cala des Pou des Lleó an. Ein Zusammenhang mit anderen Gesteinen ist nicht zu beobachten, weil das Vorkommen landeinwärts durch ein Band quartärer Ablagerungen begrenzt ist.

### Camptonit

**Makroskopisch:** Dunkelblaugraue bis braune, dichte bis etwas gröbere, mehr oder weniger porphyrische Gesteine.

**Mikroskopisch:** Holokristalline, mehr oder weniger porphyrische Gesteine mit Einsprenglingen von *Hornblende* und *Pyroxen*. Der Raum zwischen den Einsprenglingen ist ausgefüllt mit ziemlich großen, oft leistenförmig ausgebildeten *Feldspat*-Kristallen und kleinen *Hornblende*- und *Pyroxen*-Kristallen. Weiter kommt noch viel *Erz* (in kleinen Körnchen) und *Apatit* (in Nadeln) vor. Die *Hornblende* <sup>1)</sup> ist braun, stark pleochroitisch, möglicherweise barkevikitisch. Die Kristalle zeigen oft einen fast amorphen Kern, in welchem viele kleine Erzkörnchen vorkommen. Der *Pyroxen* ist meistens in zonaren Kristallen ausgebildet: mit Kern von grünem ? *Agirin* und Peripherie von farblosem *Diopsid*. Der *Feldspat* ist zum Teil ein saurer *Plagioklas* (*Albit*) und, nach MARCET-RIBA (59, S. 141) und SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (83, S. 71), zum Teil *Anorthoklas*.

<sup>1)</sup> Für eine ausführlichere Mineralbeschreibung können wir auf M. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA (83) und auf J. MARCET-RIBA (58 und 59) hinweisen.

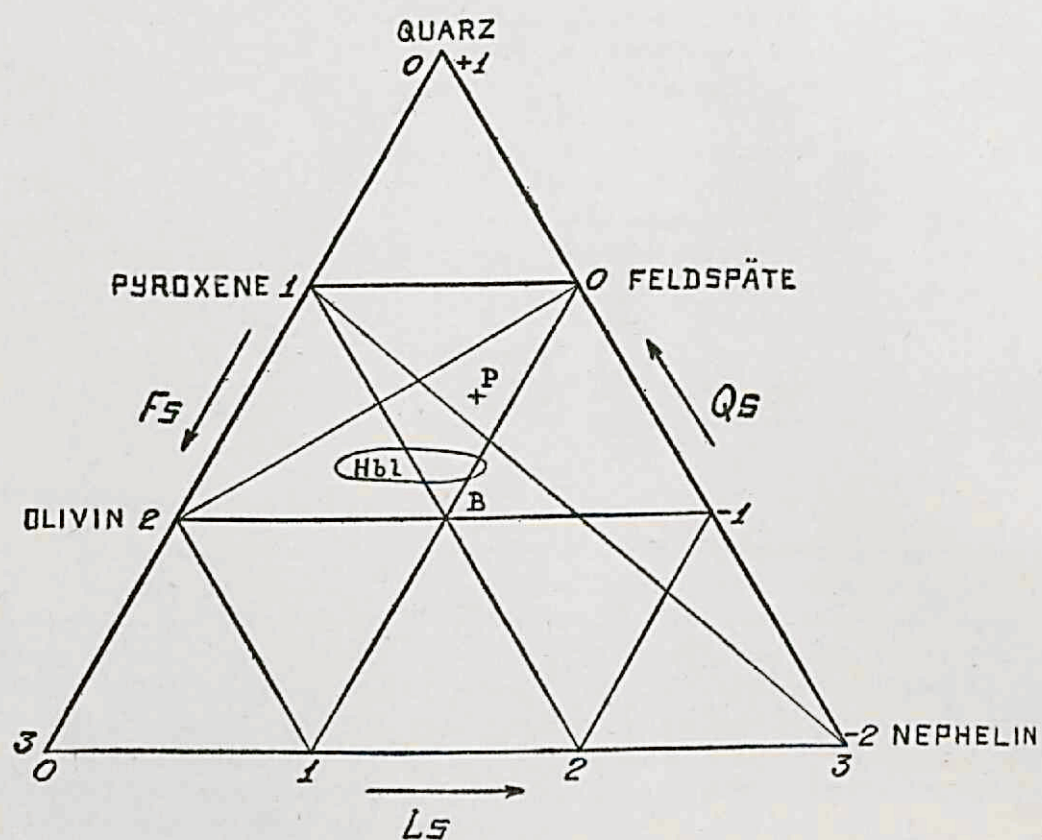


ABB. 1. Qs-Ls-Fs-DIAGRAMM

Hbl=Hornblende  
 B=Biotit  
 P=Projektion der Camptonite



Zwei der frischesten Gesteinsproben (Fundort I: Tal von San Vicente; II: Nordseite Playa Figueral) sind von W. VAN TONGEREN, Utrecht, mit folgendem Resultat analysiert worden:

	I.	II.		I.	II.
SiO <sub>2</sub>	44,59	44,07	H <sub>2</sub> O —	0,42	1,27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,64	14,50	TiO <sub>2</sub>	3,34	3,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,34	7,01	CO <sub>2</sub>	0,17	0,14
FeO	7,72	6,11	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,37	0,39
MnO	0,10	0,17	SrO	0,02	0,02
MgO	7,27	7,49	BaO	0,04	0,03
CaO	7,65	7,38	S	Sp.	Sp.
Na <sub>2</sub> O	3,80	3,25	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01	—
K <sub>2</sub> O	2,52	3,37			
H <sub>2</sub> O +	2,09	1,83	Sa.	100,05	100,13

Der geringe CO<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>O-Gehalt stimmt gut mit dem frischen Habitus der Gesteine überein.

Man sieht aus diesen zwei Analysen schon, daß die Gesteine einander sehr ähnlich sind, was auch aus den folgenden Betrachtungen hervorgeht.

Durch Berechnung (63, S. 51) erhält man die NIGGLI'schen Molekularwerte:

	I.	II.
si	102,5	101,5
al	19,8	19,7
fm	49,2	49,9
c	18,9	18,2
alk	12,1	12,2
qz	—46	—47
k	0,30	0,41
mg	0,50	0,51
c/fm	0,38	0,37

Die Gesteine gehören zum Schnitt III. (c/fm = 0,38 bzw. 0,37) und durch Vergleich mit den Diagrammen und Tabellen von NIGGLI (63) und mit den Tabellen in H. S. WASHINGTON: Chem. Analysis of Igneous Rocks (Washington, 1903), stellt es sich heraus, daß es sich hier um richtige Camptonite handelt.

Über die normativen Mineralverhältnisse gibt untenstehende Tabelle Auskunft:

	I.	II.
Ls (SiO <sub>2</sub> , das normativ an helle Gemengteile gebunden ist)	0,86	0,87
Fs (SiO <sub>2</sub> , das normativ an dunkle Gemengteile gebunden ist)	0,59	0,60
Qs (SiO <sub>2</sub> , das normativ als freier Quarz vorkommt)	—0,45	—0,47
k (Teil des normativen Alk. Feldsp., das K. Feldsp. ist)	0,30	0,41
Fsp (Teil des normativen Feldsp., das Alk. Feldsp. ist)	0,76	0,76

Hieraus ergibt sich als Lage der Gesteine im Projektionsdiagramm Qs-Fs-Ls der Punkt P. Es zeigt sich, daß die beiden Gesteine normativ als hauptsächlich aus Hornblende und Feldspat aufgebaut zu betrachten sind. Zum gleichen Ergebnis führt das Verfahren mit dem Integrationstisch:

	I.	II.
Feldspat	52,83 %	54,53 %
Hornblende	28,84 —	28,71 —
Ers	11,18 —	11,15 —
Pyroxen	7,15 —	5,61 —
	100,00	100,00

Über die Feldspat-Zusammensetzung wäre noch zu bemerken, daß sie normativ 25% Orthoklas, 50% Albit und 25% Anorthit ist.



Diese Camptonite treten im äußersten Osten der Insel in vier vereinzelt, jedoch benachbarten Vorkommen inmitten der bunten Trias zutage, nämlich:

1. Mitte der Playa Figueral.
2. Mitte der Playa Figueral.
3. Nordseite der Playa Figueral.
4. Tal von San Vicente.

### **Diabasporphyr (Ophit)**

**Makroskopisch:** Dunkelgraues, ziemlich dichtes, feinkristallines Gestein.

**Mikroskopisch:** Gestein mit ophitisch-porphyrischer Struktur. Hauptgemengteile: Feldspat und Pyroxen. Der Feldspat ist polysynthetisch verzwillingt und in größeren und kleineren, leistenförmigen Kristallen ausgebildet. Seine Zusammensetzung ist Albit-Oligoklas. Er mag wohl mehr oder weniger albitisiert sein. Der Pyroxen ist stark uralitisiert und chloritisiert. Er ist zum Teil idiomorph ausgebildet, während er auch teilweise in größeren und kleineren, allotriomorphen Kristallen vorkommt. Akzessorisch tritt viel Erz in kleinen Stäbchen auf.

**Fundort:** 500 m östlich von San Carlos (O Ibiza).

### **Quarzdiabas (Ophit)**

**Makroskopisch:** Dunkle bis schwarze, oft etwas grünliche, dichte, feinkristalline Gesteine mit graubrauner Verwitterungskruste.

**Mikroskopisch:** Holokristallines Gestein mit ophitischer Struktur. Hauptgemengteile sind Feldspat und Pyroxen. Der leistenförmig ausgebildete Feldspat ist polysynthetisch verzwillingt, was jedoch der starken Verwitterung wegen (Sericitisierung und Epidotisierung), oft kaum noch zu unterscheiden ist. Die Zusammensetzung ist in den Präparaten etwa Andesin-Labrador und Oligoklas-Andesin. Möglicherweise sind die Plagioklase zum Teil entkalkt; der ursprüngliche Feldspat war wohl etwas basischer. Der Pyroxen ist als allotriomorpher, zum Teil uralitisierter, farbloser bis sehr hellgrüner Diopsid ausgebildet. Quarz kommt in geringen Mengen als allotriomorpher Rest-Quarz vor. Als akzessorische Gemengteile erkennt man viel Erz (Magnetit) und Apatit.

Diese Gesteine sind uns vom Westfuß des Puig Argentera (O Ibiza) bekannt, wo sie zusammen mit bunten Mergeln und einigen Glimmersandsteinschichten unter die Triasdolomite zutage treten, und auch vom Puig de Lluch, südöstlich von San Antonio (W Ibiza). An der letzteren Stelle ist irgendwelcher Zusammenhang mit anderen Gesteinen nicht zu beobachten, weil sie in einem vereinzelt Vorkommen inmitten der quarzären Ablagerungen anstehen. In der Nähe tritt nur Unter-Miozän zutage, das nach unserer Auffassung, dieses Eruptiv transgressiv überlagert.

## **Einige Eruptivgesteine von Mallorca**

In Verbindung mit dem Studium der Eruptiva auf Ibiza hat es sich als erwünscht gezeigt, zum Vergleich auch die Ausbildung und den Charakter der Eruptiva von Mallorca, über welche nur sehr wenig Literatur zur Verfügung stand, im Felde kennen zu lernen. Durch eine Dotation des „Molengraaff-Fonds“ ist U. HAANSTRA in der Lage gewesen, im Frühjahr 1934 noch eine Reise nach Mallorca zu machen, wo an verschiedenen Stellen die Eruptiva im Felde studiert und Proben gesammelt werden konnten. Im folgenden eine kurze Beschreibung dieser Gesteine:

### **Diabasporphyr**

**Makroskopisch:** Graubraune bis grünliche, dichte, feinporphyrische Gesteine.

**Mikroskopisch:** Als Einsprenglinge erkennt man vollkommen chloritisierten Pyroxen. Weniger kommt leistenförmiger Plagioklas der ganz in Sericit und Chlorit umgewandelt ist, vor. Die



feine Grundmasse besteht aus kleinen Plagioklasleisten und chloritisierten Pyroxen-Kristallen und ist zum Teil amorph. Im Präparat läßt sich, der starken Verwitterung wegen, nichts sicheres über die Grundmasse sagen. Kleine Erzkörnchen kommen in dem ganzen Gestein vor. Im Präparat lassen sich Einschlüsse von mehr grobkörnigem Diabas beobachten.

**Fundorte 1):**

1. Nördlich von Sóller ( $x = 7 \text{ g } 10 + 2250 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 2500 \text{ m}$ ).
2. Westlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 2750 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 250 \text{ m}$ ).

### Hypersthen-enthaltender Diabasporphyr

**Makroskopisch:** Dunkelgraue bis braun-rötliche, zuweilen schwarze, dichte, mehr oder weniger porphyrische Gesteine.

**Mikroskopisch:** sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

a) Gesteine mit ausgesprochen porphyrischer Struktur: Als Einsprenglinge kommen farbloser, monokliner und grünlicher bis gelbbrauner, rhombischer Pyroxen (Hypersthen) vor, während in anderen Präparaten auch Plagioklas einsprenglingartig auftritt. Der monokline Pyroxen ist meistens ganz, der rhombische nur im Kern umgewandelt. Der Plagioklas ist völlig sericitisiert.

In der Grundmasse erkennt man kleine, leistenförmige, häufig sekundär umgewandelte Plagioklase, rhombischen und monoklinen Pyroxen. Manchmal ist schöne Fluidaltextur zu beobachten. Überall tritt viel Erz (Magnetit, Hämatit, Ilmenit) in kleinen Körnchen und Stäbchen auf.

Diese Gesteine haben wir an folgenden Stellen gesammelt:

1. Nördlich von Sóller ( $x = 7 \text{ g } 10 + 2250 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 2500 \text{ m}$ ).
2. Oestlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 5500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 10 + 1000 \text{ m}$ ).
3. Südlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 3750 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 10 + 9750 \text{ m}$ ).
4. Am Wege Sóller—Deyá ( $x = 7 \text{ g } + 4500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 10 + 8750 \text{ m}$ ).
5. Am Wege Sóller—Deyá ( $x = 7 \text{ g } + 5500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 10 + 8750 \text{ m}$ ).
6. Südlich von Esporlas ( $x = 6 \text{ g } 90 + 4500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } + 5500 \text{ m}$ ).
7. Südlich von Esporlas ( $x = 6 \text{ g } 90 + 4500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } + 6000 \text{ m}$ ).

b) Gesteine mit ophitisch-porphyrischer Struktur:

Als Einsprenglinge erkennt man leistenförmigen, polysynthetisch verzwilligten Plagioklas, der etwa die Zusammensetzung von Andesin hat. Hierneben kommen große Kristalle von Hypersthen vor, während der monokline Pyroxen ganz zersetzt ist. Es ist nur wenig Grundmasse vorhanden welche als Zwischenklemmungsmasse erscheint. Man unterscheidet als Gemengteile: leistenförmigen Plagioklas und Pyroxen. Erz (Magnetit, Hämatit und Ilmenit) ist in kleinen Körnchen und Stäbchen über das ganze Gestein verbreitet.

**Fundorte:**

1. Nördlich von Sóller ( $x = 7 \text{ g } 10 + 1500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 2500 \text{ m}$ ).
2. Oestlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 3500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 250 \text{ m}$ ).
3. Oestlich von Esporlas ( $x = 6 \text{ g } 90 + 5250 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } + 7750 \text{ m}$ ).
4. Westlich von Esporlas ( $x = 6 \text{ g } 90 + 1500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } + 6750 \text{ m}$ ).

### Hypersthen-enthaltender Mandeldiabasporphyr

**Mikroskopisch** ähnelt das Gestein ganz den u. a. beschriebenen Hypersthen-enthaltenden Diabasporphyrten. **Makroskopisch** erkennt man eine deutlich amygdaloide Textur.

**Fundort:**

1. Oestlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 3500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 250 \text{ m}$ ).

1) Die Fundorte auf Mallorca haben wir in ähnlicher Weise wie FALLOT (30, S. 2), durch Angabe ihrer Abzisse und Ordinate angedeutet.



## Grober vulkanischer Tuff

Graubraune bis rötlichbraune, feinkonglomeratische Gesteine. U. d. M. erkennt man Diabasporphyrat und Hypersthen-enhaltenden Diabasporphyrat als wichtigste Komponente, welche zuweilen eckige Form haben. Ihre maximale Größe ist etwa 0,02–0,03 m.

### Fundorte:

1. Oestlich von Fornalutx ( $x = 7 \text{ g } 10 + 3500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 250 \text{ m}$ ).
2. Am Wege Sóller—Deyá ( $x = 7 \text{ g } + 4000 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 8500 \text{ m}$ ).

Die oben beschriebenen Eruptiva treten alle in mehr oder weniger innigem Zusammenhang mit der Trias (häufig der bunten Trias) zutage. Zuweilen ist eine schöne Einlagerung zwischen triassischen Kalk- und Dolomitbänken zu beobachten ( $x = 7 \text{ g } 10 + 2250 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 2500 \text{ m}$ ), welche Lagerung auch FALLOT in den meisten Fällen bei anderen Vorkommen festgestellt hat (30, S. 40). Das triassische Alter der Eruptiva ist erst recht über allen Zweifel erhoben durch die Funde von in innigem Kontakt mit ihnen vorkommenden vulkanischen Tuffen ( $x = 7 \text{ g } 10 + 3500 \text{ m}$ ;  $y = 44 \text{ g } 20 + 250 \text{ m}$ ).

Bei einem Vergleich der Gesteine von Mallorca und Ibiza läßt sich sofort der auf beiden Inseln vorkommende Zusammenhang mit der Trias feststellen, während weiter die Ähnlichkeit der auf Ibiza vorkommenden Ophite mit den Diabasen Mallorcas ins Auge fällt. In den von uns auf der letzteren Insel gesammelten Gesteinen kommt oft noch ein rhombischer Pyroxen vor, während von FALLOT auch Olivin als Gemengteil beschrieben wurde. Diese Mineralien kommen in den Eruptiva Ibizas nicht vor.

Ein großer Unterschied zwischen den Eruptivgesteinen auf den beiden Inseln liegt jedoch in dem Vorkommen von einem Tiefengestein (? Monzonit) mit lamprophyrischer Differentiale auf Ibiza, welche Gesteinstypen auf Mallorca niemals nachgewiesen worden sind.

## Erze auf Ibiza

Südlich von San Carlos sind die Triasdolomite stark mineralisiert. Diese Mineralisierung, die wahrscheinlich mit den auch in der Nähe vorhandenen Eruptiva in Verbindung zu bringen ist, ist dermaßen stark, daß sie zu richtigen Erzvorkommen geführt hat, die, wie man sagt, schon von Phöniziern und Römern gewonnen wurden. Bis vor zwanzig Jahren war hier noch eine Mine in Betrieb (Ses Minas). Weil wir die Erze nicht anstehend angetroffen haben, war es uns unmöglich, ihr Vorkommen zu studieren. Hierfür können wir auf VIDAL und MOLINA (95) verweisen. Aus einigen Mustern, die wir noch im Lagerhaus antrafen, zeigt es sich, daß man silberhaltigen Bleiglanz und Zinnober verarbeitete.

Auch südlich von San Juan befindet sich eine Mine, die nicht mehr in Betrieb ist. Hier haben wir nicht nachgehen können, was früher gewonnen worden ist.

Zwischen km 21 und km 22 des Weges Ibiza—San Juan enthalten die hier rötlichen Triasdolomite sehr wenig Kupfererz (Malachit und Kupferlazur).



# PRÄPARATENKOLLEKTION DES MINERALOGISCH-GEOLOGISCHEN INSTITUTES DER REICHS-UNIVERSITÄT IN UTRECHT

GESTEINE	FUNDORTE	PRÄPARATE (No.)	BESCHREIBUNG (Seite)
----------	----------	--------------------	-------------------------

## Eruptiva der Trias

### ? Monzonit

- |                                             |  |          |       |
|---------------------------------------------|--|----------|-------|
| 1. Küste nördlich der Cala des Pou des Lleó |  | D. 14314 | S. 16 |
|---------------------------------------------|--|----------|-------|

### Camptonit

- |                                 |  |          |       |
|---------------------------------|--|----------|-------|
| 1. Mitte der Playa Figueral     |  | D. 14315 | S. 18 |
| 2. Mitte der Playa Figueral     |  | D. 14316 | S. 18 |
| 3. Nordseite der Playa Figueral |  | D. 14318 | S. 18 |
| 4. Tal von San Vicente          |  | D. 14319 | S. 18 |

### Diabasporphyr (Ophit)

- |                                           |  |          |       |
|-------------------------------------------|--|----------|-------|
| 1. 500 m östlich von San Carlos (O Ibiza) |  | D. 14346 | S. 18 |
|-------------------------------------------|--|----------|-------|

### Quarzdiabas (Ophit)

- |                                                        |  |          |       |
|--------------------------------------------------------|--|----------|-------|
| 1. Westfuß des Puig Argentera (O Ibiza)                |  | D. 14344 | S. 18 |
| 2. Puig de Lluch, südöstlich von San Antonio (W Ibiza) |  | D. 14345 | S. 18 |

## Einige Eruptivgesteine von Mallorca

### Diabasporphyr

- |                           |  |          |       |
|---------------------------|--|----------|-------|
| 1. Nördlich von Sóller    |  | D. 14347 | S. 19 |
| 2. Westlich von Fornalutx |  | D. 14348 | S. 19 |

### Hypersthen-enthaltender Diabasporphyr

#### a) Gesteine mit ausgesprochener porphyrischer Struktur:

- |                          |  |          |       |
|--------------------------|--|----------|-------|
| 1. Nördlich von Sóller   |  | D. 14349 | S. 19 |
| 2. Östlich von Fornalutx |  | D. 14352 | S. 19 |
| 3. Südlich von Fornalutx |  | D. 14353 | S. 19 |
| 4. Am Wege Sóller—Deyá   |  | D. 14350 | S. 19 |
| 5. Am Wege Sóller—Deyá   |  | D. 14312 | S. 19 |
| 6. Südlich von Esporlas  |  | D. 14354 | S. 19 |
| 7. Südlich von Esporlas  |  | D. 14356 | S. 19 |

#### b) Gesteine mit ophitisch-porphyrischer Struktur:

- |                          |  |          |       |
|--------------------------|--|----------|-------|
| 1. Nördlich von Sóller   |  | D. 14311 | S. 19 |
| 2. Östlich von Fornalutx |  | D. 14313 | S. 19 |
| 3. Östlich von Esporlas  |  | D. 14351 | S. 19 |
| 4. Westlich von Esporlas |  | D. 14355 | S. 19 |

### Hypersthen-enthaltender Mandeldiabasporphyr

- |                          |  |          |       |
|--------------------------|--|----------|-------|
| 1. Östlich von Fornalutx |  | D. 14309 | S. 19 |
|--------------------------|--|----------|-------|

### Grober, vulkanischer Tuff

- |                          |  |          |       |
|--------------------------|--|----------|-------|
| 1. Östlich von Fornalutx |  | D. 14310 | S. 20 |
|--------------------------|--|----------|-------|



## JURA

Ebensowenig wie unsere Vorgänger haben wir das Vorhandensein von Unter- und Mittel-Jura auf Ibiza durch Fossilien feststellen können. Direkt auf den Triasdolomiten ruht Ober-Jura, dessen Alter durch Ober-Oxfordien-, Argovien- und Rauracien-Fossilien festgestellt ist. Auflagerung von fossilenthaltendem Jura auf Dolomiten ist jedoch nur an drei Stellen gut zu beobachten.

1) **Punta Grossa** (NO Ibiza): Wir entnehmen FALLOT das von ihm ergänzte Profil von VIDAL und MOLINA (30, S. 91):

- |                                                                                                                                                  |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 6. Gelblichgraue, lithographische Kalke, in regelmäßigen Bänken (20 cm), getrennt durch dünne Mergelschichten                                    | (Oben)  |
| 5. Unterste Schichten der lithographischen Kalke und Pseudo-breccie mit <i>Sowerbyceras tortisulcatum</i> D'ORB. und <i>Oppelia arolica</i> OPP. | 10 m    |
| 4. Gelbliche, fossilere, dickgebankte Kalke.                                                                                                     | 3 m     |
| 3. Mattgraue Pseudo-breccie.                                                                                                                     | 6 m     |
| 2. Weinrote Mergelkalke, in Bänken von 0,20 m                                                                                                    | 4 m     |
| 1. Dickgebankter, grauer Triasdolomit.                                                                                                           | (Unten) |

FALLOT sammelte in den Schichten 2—5 zahlreiche Fossilien (30, S. 91 u. 92). Wir fanden:

<i>Terebratula douvillei</i> de GROSS. <i>Phylloceras manfredi</i> OPP. — <i>calypso</i> D'ORB. — <i>mediterraneum</i> NEUM. — sp. <i>Sowerbyceras tortisulcatum</i> D'ORB. <i>Lytoceras orsini</i> GEMMEL. <i>Oppelia</i> ? <i>arolica</i> OPP. <i>Ochetoceras marantianum</i> D'ORB. <i>Lissoceras</i> sp. <i>Perisphinctes</i> ? <i>birmensdorfensis</i> MOESCH. Viele nicht bestimmte Formen.	<i>Perisphinctes</i> ? <i>comolites</i> QUENST. — ? <i>lucingensis</i> FAVRE. — <i>Orbigny</i> de LORIO. — <i>tarraconensis</i> FALLOT. — sp. <i>Peltoceras bicristatum</i> RASP. ? <i>Aspidoceras</i> sp. <i>Aptychus punctatus</i> VOLZ. <i>Belemnites</i> sp. <i>Echiniden</i> .
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wie FALLOT schon erwähnte, handelt es sich hier um Schichten von Ober-Oxfordien- bis Rauracienalter.

2) Im äußersten Süden von Ibiza befinden sich am **Cabo Falcó** dieselben fossilenthaltenden Ober-Juraschichten, hier aber in inverser Lagerung. Für Profil und Fossilinhalt können wir auf FALLOT verweisen (30, Abb. 41, S. 91 und S. 92).

3) Die dritte Stelle ist am **Cabo Nonó**, nördlich von San Antonio. Hier sind die Schichten tektonisch stark gestört und deswegen sind einige Niveaus lokal zerquetscht. Wir geben eine detaillierte Beschreibung des Profils und der Fossilien dieser Stelle.

Folgende Gesteinstypen haben wir im Jura unterschieden:

Regelmäßig geschichtete (0,20 m) „lithographische“ Kalke, getrennt durch hellgelbe, bis weiße Mergelschichten. Die Kalke sind im allgemeinen gelblich-grau; die Farbe kann jedoch auch bläulicher sein, in welchem Falle sie oft schwierig von blauen Triaskalken zu unterscheiden sind. Sie haben splitterigen, bis muschelartigen Bruch und sind von wasserhellem Kalzit fein durchadert. Wo sie stark gefaltet sind, zeigen sie starke weiße Durchaderung. Die Dicke der Mergelschichten ist im allgemeinen sehr gering (1—10 cm). An einigen Stellen jedoch haben wir größere Dicke beobachtet; sie ist 400 m nordwestlich von San Juan zwischen den lithographischen Kalken ein Paket Mergel und Mergelkalke eingeschaltet, das sogar einige Meter mächtig ist.

Die Kalke sind selten fossilenthaltend. Spärliche *Belemniten* kommen vor. Ein einziges Mal fanden wir unbestimmbare *Ammoniten*-Abdrücke. Die den Kalken zwischengeschaltete Mergelschichten am Wege von



Juanot, östlich der Serra de Rotavea entlang, und am Westabhang der Serra Plana (NW Ibiza), enthalten schlecht konservierte und deswegen unbestimmbare, limonitisierte, kleine *Ammoniten*. Im Gebiet der Serra de Costa, Serra de Juanot (NW Ibiza) und der Montaña Fita (südlich von Santa Eulalia) enthalten zuweilen die Mergel einige *Fucoiden*.

In der Ibizaschuppe, wo die Unter-Kreide in bathyaler Fazies entwickelt ist, folgt auf die lithographischen Kalke nach oben das in ähnlicher Fazies wie die Unter-Kreide ausgebildete Tithon. In den Cirer-Rey- und Eubarcaserien, wo die Unter-Kreide zoogen-urgonisch ausgebildet ist, gehen die lithographischen Kalke allmählich in pseudo-oolithische und oolithische, graugelbliche, dichte Urgonkalke über. Eine genaue Grenze zwischen Jura und Kreide ist hier oft nicht zu ziehen.

Oft gehen die lithographischen Kalke nach unten allmählich in Triasdolomite über. An vielen Stellen, besonders in der Ibizaschuppe, sind jedoch andere Gesteinniveaus zwischengeschaltet, die uns an drei Stellen zahlreiche Fossilien geliefert haben, woraus sich zeigt, daß es sich hier um Schichten von Ober-Oxfordien-, Argovien- und Rauracienalter handelt (siehe oben). An diesen Stellen enthalten auch die untersten Schichten des lithographischen Kalkniveaus dieselben Fossilien.

Das Alter der fossilleeren, lithographischen Kalke ist, des Mangels an guten Fossilien wegen, nicht genau zu bestimmen; sie gehören möglicherweise dem Rauracien an; wahrscheinlich umfassen sie zum Teil auch jüngere Schichten als Rauracien (Kimmeridge). Sie sind jedenfalls älter als Tithon.

Die Gesteinstypen der zwischen lithographischen Kalken und Trias eingeschalteten Schichten sind:

- 1) Weinrote Mergelkalke in Bänken von 0,20 m.
- 2) Mattgraue, oft pseudobrecciöse Kalke (FALLOT „Fausse-brèche“), deren Oberfläche ihrer typischen, rötlichen Durchaderung wegen, oft ein mosaikartiges Ansehen bekommt, was uns veranlaßte, sie mit dem Namen „Mosaikkalke“ anzudeuten. Sie sind besonders in der Ibizaschuppe, u. a. in der Gegend von San Vicente und Santa Eulalia verbreitet. Ein einziges Mal haben wir diese Gesteine auch in der Cirer-Reyserie angetroffen (nordöstlich von San Mateo und bei Cala den Serra).
- 3) An der Montaña Fita (südlich von Santa Eulalia) und auf dem Puig Parella (nördlich dieses Dorfes) sind statt der Mosaikkalke stellenweise gelbe, oolithische, bis feinbrecciöse Kalke eingeschaltet,

### Das Tithon

Auf Grund von durch NOLAN gesammelte Fossilien konnte FALLOT an der Atalaya de San Vicente (NO Ibiza), bei Cabo Martinet (SO Ibiza) und bei Cabo Falcó (SW Ibiza) das Vorhandensein des Tithons feststellen (Siehe 30, S. 100—102). Es ist entwickelt als helle, bis graubraune Mergel und Mergelkalke mit pyritisierten Tithonfossilien, in einer ähnlichen faziellen Ausbildung, wie die Unter-Kreide in bathyaler Fazies. Eine Trennung zwischen Tithon und Neokom ist nur auf Grund des Fossilinhaltes möglich. Die reichen fossilführenden Tithonschichten haben wir, ebenso wie FALLOT, nicht zurückfinden können.

## KREIDE

Wie schon FALLOT UND TERMIER (34) und FALLOT (30, S. 128) gezeigt haben, ist die Kreide auf Ibiza in zwei verschiedenen Fazies entwickelt, nämlich in einer mergeligen Fazies mit pyritisierten, kleinen *Ammoniten* (bathyale Kreide) und einer kalkigen, zoogenen Fazies (Urgon). Die erstere ist wahrscheinlich auf die Ibizaschuppe beschränkt, möglicherweise kommt sie in SW Ibiza auch noch in der Cirer-Reyschuppe vor; die zweite hat ihre typische Verbreitung in der Cirer-Reyschuppe und der Eubarcaserie, während sich besonders in SW Ibiza an verschiedenen Stellen in der Ibizaschuppe Übergänge von bathyaler in zoogene Fazies beobachten lassen. In der bathyalen Kreide ist das ganze Neokom vertreten; es setzt sich sogar bis ins Gault fort.

Die zoogene Fazies umfaßt Barrémien bis Gault, während in SW Ibiza im Hauterivien schon Anzeichen für Übergänge vorhanden sind.

Das Cenoman scheint durch fast fossilleere, helle, feine Kalke mit Mikro-Organismen (Elfenbeinkalke) vertreten zu sein, während die Ober-Kreide auf der Insel nicht vorkommt.



## Unter-Kreide in bathyaler Fazies

Die bathyale Kreide auf Ibiza besteht aus graugelblichen, hellen, meist graublauen und graugelblichen, oft glaukonitreichen Mergeln, mit kleinen, pyritisierten *Ammoniten*, die mit matten, grauen und gelbbraunen, bisweilen knotenartigen, oft grob weißdurchaderten Mergelkalken, mit Versteinerungen und Abdrücken abwechseln. Nach ihrem Fossilinhalt ist in der ganzen Serie Valanginien-Aptien neben Albien (Gault) vertreten. Auch hier können wir zum größten Teil auf die detaillierten Profile verweisen, die FALLOT von verschiedenen Stellen der Insel gegeben hat (30, S. 128—135).

**Atalaya de San Vicente:** Außer den Formen FALLOTS, welche wir zum größten Teil auch antrafen, sammelten wir:

*Terebratula* ? *russilensis* DE LOR.  
*Phylloceras* ? *royanum* D'ORB.  
*Puzosia* ? *angladei* SAYN.  
 — *furnitana* PERV.  
 — *ibrahim* COQ. em FALLOT.  
*Uhligella bousacci* FALLOT.

*Latidorsella latidorsata* MICH. var. *inflata* BREIST.  
*Crioceras* sp.  
 ? *Scaphites* ? *hugardianus* D'ORB.  
*Neohibolites semicanaliculatus* BL.  
*Duvalia grasi* R.

Nach der Liste FALLOTS stellt sich das Vorhandensein der Infravalanginien (*Neocomites occitanicus* PICT.). Valanginien, Hauterivien, Barrémien und Aptien heraus. Unsere Sammlung enthält außerdem Formen, die das Albien, das schon am Puig del Aguila nachgewiesen war, vertreten (*Puzosia furnitana* PERV, *Latidorsella latidorsata* MICH. var. *inflata* BREIST., ? *Scaphites* ? *hugardianus* D'ORB.).

Auch an den anderen Fundorten haben wir FALLOTS Beobachtungen bestätigen können.

In Süd-Ibiza kann man an verschiedenen Stellen den Übergang von bathyaler in zoogen-urgonische Fazies beobachten.

**Yondal:** Wie FALLOT schon feststellte, sind in dem Profil von Yondal Kalkbänke im Neokom (Hauterivien) zahlreicher, als in Ost-Ibiza; man darf hier aber kaum noch von einem Übergang in Urgon-Fazies reden. Westlich von Yondal ist die bathyale Unter-Kreide noch viel kalkiger und wird von dicken Kalkbänken, Knotenkalken und dünnen Kalkbänkchen zusammengesetzt, während Mergel weniger vorkommen. Wir sammelten hier:

*Terebratula dutempleana* D'ORB.  
*Phylloceras eichwaldi* KAR.  
*Beudanticeras strettostoma* UHL. em. NICKL.  
*Spitidiscus alcoyensis* NICKL.  
*Acanthoplites angulicostatus* D'ORB.

*Crioceras* ? *jurensis* KIL.  
*Scaphites* sp.  
*Duvalia dilatata* BL.  
*Belemnites* sp.

Hier sind also nicht nur Hauterivien, sondern auch das Barrémien und Barrémo-Aptien in weniger typisch bathyaler Fazies entwickelt. Etwas westlich von Puerto Roig ist die Kreide in typischer zoogener Fazies mit zahlreichen *Ostreen* und *Echiniden* ausgebildet. Der starken quartären Bedeckung wegen war der Übergang zwischen kalkig-bathyalen und zoogen-urgonischen Schichten nicht zu beobachten. Nichts deutet jedoch auf einen anormalen Kontakt hin, sodaß wir annehmen, daß die bathyale Kreide hier normal in das Urgon übergeht, welches letzteres aller Wahrscheinlichkeit nach dann das Aptien und Albien umfaßt. Ähnliches beobachtet man in der Barranco zwischen Puig Blanch und Puig den Serra, welche Stelle wir noch besprechen werden.

**Puig de Cardona:** Wie die angegebene Fossiliste der typisch bathyal-mergelig ausgebildeten Unter-Kreide am Puig de Cardona zeigt, ist hier nur das Ober-Neokom (Barrémo-Aptien und Aptien) vorhanden. In gelbbraunen Mergelkalken und grauen Kalken, abwechselnd mit Mergelschichten, fanden wir an der Westseite der Sierra Grossa, die mit dem obengenannten Mergelgebiet des Puig de Cardona zusammenhängen: *Exogyra coultoni* D'ORB., *Echinides* sp.

Dieses sind Formen, die sonst in typischer bathyaler Kreide nicht vorkommen, sodaß die Schichten auch hier Übergangscharakter in zoogene Fazies zeigen.

Die Mächtigkeit der bathyalen Unter-Kreide, wie sie bei Cabo Llibrell (SO Ibiza) vorkommt, ist etwa 300 m.



## Unter-Kreide in zoogener Fazies (Urgon)

Das Urgon setzt sich hauptsächlich aus Kalken und Mergelkalken zusammen, während Mergel und Dolomite weniger häufig sind.

1) **Kalke:** Graue bis graugelbliche, oolithische, suboolithische und strukturlose, dichte Kalke mit *Orbitolinae*, *Miliolidae*, *Rotalidae* und anderen Mikroorganismen. Oft zeigen diese Kalke zahlreiche Schalendurchschnitte von *Ostrea* und *Requienien*. Sie haben häufig grätige Verwitterung und sind meistens unregelmäßig gebankt. Die strukturlosen Kalke ähneln oft den lithographischen Ober-Jurakalken und sind dann schwierig von diesen zu unterscheiden. Häufig gehen die letzteren allmählich in Urgonkalke über, dann ist eine genaue stratigraphische Trennung der Jura-Kreide nicht möglich. Dieses ist u. a. in der Sierra de Fornou, in der Gegend von San Miguel und San Juan der Fall. Sie sind jedoch nicht nur auf die unteren Schichten des Urgons beschränkt, sondern kommen auch in verschiedenen höheren Horizonten vor. Durch Fossilienfunde haben wir niemals das Alter der Grenzsichten feststellen können, sodaß sie möglicherweise ältere als Barrémien-schichten, die nach oben folgen, vertreten.

Neben den obenbeschriebenen Kalken treten gelbe und braune, oolithische bis breccienartige, grobe Kalke auf. Diese sind meistens weiß durchadert und zeigen deutliche Schichtung.

2) **Mergelkalke und Mergel:** Mit den obengenannten Gesteinen wechsellagern graue und braungraue, matte Mergelkalke und braungelbliche, bröckelige, knotenartige und graue bis graublaue, weiche Mergel. Diese Mergelkalke und Mergel sind im allgemeinen reich an Fossilien.

3) **Dolomite:** An vielen Stellen beobachtet man im Verbindung mit Urgonkalken häufig ungeschichtete Dolomite, die allmählich in die Kalke übergehen. Sie sind meistens hellgelb, bis weiß gefärbt; braune und rötliche Varietäten kommen jedoch auch vor. Mit nicht typischen Triasdolomiten sind sie leicht zu verwechseln. Nach unseren Beobachtungen kommen diese Dolomite in verschiedenen Horizonten im Urgon vor. In der Bucht bei Cabo Musón ruht Dolomit auf Kalken und Bröckelkalken, die nach unten allmählich in lithographischen Ober-Jura übergehen; auf den Dolomiten liegen fossilenthaltende Urgonmergelschichten. Am Südwest-Abhang des Puig Andreu sind rötliche und hellgelbe Dolomite auf kompakten, grauen Urgonkalken mit *Miliolidae* und Schalendurchschnitten gelagert, die ihrerseits auf einem dicken Paket, zuweilen fossilenthaltenden Urgons ruhen. Auf den Dolomiten liegt ähnliches, graues, kompaktes *Milioliden*-Urgon. Auch bei Cabo Negrete kann man die Einschaltung von Dolomit in normale Urgongesteine sehen. An dieser Stelle ist das Liegende von gelbem Dolomit: *Orbitolinen*-Mergel und Mergelkalke, das Hängende fossilenthaltenden Knotenkalken.

Auf den Guillén (nördlich von San Mateo) und an der Sierra de Sindich (südlich der Bucht von San Antonio), ruhen die Konglomerate des Miozäns direkt auf graugelben und graubraunen Urgondolomiten.

**Konglomerate:** Ein einziges Mal haben wir ein Geröllniveau im Urgon der Eubarcaserie eingeschaltet gefunden. Wie aus dem Profil bei Cabo Negrete hervorgeht, ist eine dünne Konglomeratschicht zwischen gelbem Urgondolomit (Liegendes) und *Orbitolinen*-Mergeln und Mergelkalken (Hängendes) eingelagert. Südlich dieser Stelle, in der Richtung von Es Coralló den Guillén, findet man unten an der Küste zwischen grauen Urgonkalken (Liegendes) und *Orbitolinen*-Mergeln (Hängendes) eine Konglomeratbank, deren Komponenten ausschließlich oolithische Urgonkalke sind. Es handelt sich hier an letzterer Stelle um ein höheres stratigraphisches Niveau als bei Cabo Negrete.

Was das Alter des Urgon anbelangt, hat FALLÖT schon gemeint, daß es bei San Miguel von Ober-Hauterivien bis Gault reicht (30, S. 138). Wir haben nur Barrémien, Aptien und Albien in Urgonfazies feststellen können. In einem Tale, das vom Campvey nach der Ensenada de Eubarca läuft, enthalten Bröckelmergel und rostbraune Kalkmergel Barrémien- und Aptienfossilien (Siehe Fossiliste). Südwestlich dieser Stelle lieferten die Schichten neben Aptienformen auch *Ancylloceras blancheti* Pict. und *Scaphites hugardianus* D'ORB., die das Albien vertreten.

Die größte Dicke des Urgonpaketes ist möglicherweise 400 m (Cabo Eubarca und Campvey, NW Ibiza).



## Pachyodonte Lamellibranchiata im Urgon von Ibiza

In der Bucht, die sich 750 m südlich von Cala Molí (W Ibiza) befindet, ist ein dickes Paket von schwach landwärtsfallenden, grauen, fossilenthaltenden Mergelkalken und *Orbitolinen*-Mergeln aufgeschlossen. Einige über 2 m mächtige Schichten sind sogar nur von *Orbitolinen* aufgebaut; wir sammelten aus dem Mergelpaket neben Aptien auch eine Albienform (*Panopaea plicata* d'ORB). Die Fossilien aus den Mergeln sind:

*Orbitolina* sp.  
*Terebratula* ? *acuta* QUENST.  
*Terebratula sella* SOW.  
*Rhynchonella multiformis* ROEM.  
*Gastropodus* sp.  
*Cardium* ? *sphaeroideum* FORBES.  
*Cyprina* sp.

*Panopaea plicata* d'ORB.  
*Inoceramus* sp.  
*Janira morrissi* PICT. u. REN.  
*Parahoplites* sp.  
*Ammoniten* indet.  
*Echiniden*.

Es sind sehr wahrscheinlich dieselben Schichten zwischen Cala Badella und Cala Molí, die FALLOT auf S. 136 (30) erwähnt und aus welchen er viele *Echiniden* und einige Albien-Cephalopoden sammelte.

Ein wenig nördlicher stehen in derselben Bucht in einem unter obengenannten Mergeln liegenden Niveau, etwa auf Meereshöhe, kompakte Kalke mit pachyodonten *Lamellibranchiata* an. Prof. G. ASTRE aus Toulouse war so freundlich, diese für uns zu bestimmen. Es sind einige Exemplare von *Polyconites Verneuli* BAYLE, ein Fragment von *Horiopleura* cf. *Lamberty* MUNIER-CHALMAS. Einige Bänke enthalten viele von diesen Fossilien, während andere Bänke fast fossilleer sind. Auch stellte es sich heraus, daß sich unter den gesammelten Fossilien eine neue *Praeradiolites*-Art befindet, welche von Prof. G. ASTRE als *Praeradiolites ibizanus* ASTRE bestimmt wurde. Oertlich liegen die Kalke mit *Praerudistae* auf braunen Kalken mit seltenen *Orbitolinen*. Etwa 500 m nördlich von Cala Badella, wo die Barranco südlich der Serra de Cala Molí ins Meer ausmündet, fanden wir an der Nordseite der Bucht, in westfallenden, grauen Knotenkalken: *Orbitolina* sp., *Gastropoda*, ein Exemplar von *Pseudotoucasia catalaunica* ASTRE, einige Fragmente von *Pseudotoucasia* ? *catalaunica* ASTRE und ein Individuum von *Polyconites Verneuli* BAYLE. Auch bei Cala Badella enthalten dickbankige, braungelbliche Kalke *Pseudotoucasia catalaunica* ASTRE.

Sowohl die *Pachyodonten* enthaltenden Schichten bei Cala Badella, wie diejenigen der in den zwei nördlich gelegenen, obenerwähnten Buchten, gehören dem Aptien an. Diese Küstenstrecke zwischen Cala Molí und Cala Badella ist die einzige Stelle auf der Insel, wo wir im Urgon die obengenannten pachyodonten *Lamellibranchiata* gefunden haben.

Auf Conejera kommen im Urgon, dessen Aptienalter nach Fossilienfunden festgestellt worden ist, *Requienien* vor.

## Orbitolinen

Aus dem Urgon von Ibiza haben wir zahlreiche *Orbitolinen* gesammelt. Diese stammen sowohl aus Aptien wie Albien. Die des Albien und Gargasiens von FALLOT erwähnten *Orbitolinen*-Niveaus haben wir auch nachweisen können. Das Bedoulien-*Orbitolinen*-Niveau haben wir jedoch nicht gefunden.

Bei der Bearbeitung der *Orbitolinen* hat es sich gezeigt, daß eine genaue Artbestimmung auf Grund der in der Literatur angegebenen Kennzeichen unmöglich ist. In der älteren Literatur (A. GRAS) sind Abbildungen und Beschreibungen ungenügend <sup>1)</sup>. Auch in der neueren Literatur, wie z. B. von A. SILVESTRI (91) und YABE und HANZAWA (103) sind die Beschreibungen und Abbildungen von *O. conoidea* und *O. discoidea* unzulänglich. Keine, oder zu wenig Abmessungen werden gegeben, und bei einer mittleren Dimension wird die Anzahl der gemessenen Exemplare nicht erwähnt, sodaß die Abmessungen größtenteils ihren Wert verlieren. Abbildung 1 (Pl. IX) von SILVESTRI stimmt nicht mit seiner Beschreibung überein. Die Unterscheidung von *Orbitolina concava* und *Orbitolina lenticularis* ist oft sehr schwierig, wenn nicht ganz unmöglich. Wir beschränken uns deshalb darauf, die *Orbitolinen* nur als „*Orbitolina* sp.“ zu erwähnen.

<sup>1)</sup> Die originelle Beschreibung und Abbildung von *Orbitolina discoidea* und *Orbitolina conoidea* (A. GRAS: Catalogue des Corps organisés fossiles, qui se rencontrent dans le Département de l'Isère. 1854.), haben wir nicht bekommen können.

SILVESTRI (91) hat aber in seiner Abhandlung auf S. 183 die originelle Beschreibung und Abbildungen von A. GRAS aufgenommen.



In dem *Orbitolinen*-Material von Ibiza, aus 11 verschiedenen Fundorten stammend und über 1000 Exemplare umfassend, haben wir auf Grund ihrer Form folgende Typen unterschieden:

- 1) Formen mit deutlich konusartiger Unterseite 1):
  - a) mit konkaver Oberseite.
  - b) mit flacher Oberseite.
  - c) mit konvexer Oberseite.
- 2) Formen mit steiler konischer Unterseite.
- 3) Flach linsenförmige Exemplare:
  - a) mit ganz flacher Ober- und Unterseite.
  - b) mit nach unten etwas aufgerolltem Rand.

Die obengenannten Typen zeigen allmähliche Übergänge zu einander. Nur Typus 3b ist etwas mehr selbständig.

## Elfenbeinkalke

In SW Ibiza treten in größeren und kleineren Vorkommen feine, dichte, muschelartig brechende, oft bröckelige, matte bis glänzende Kalke zutage, die mit klarem Kalzit fein durchadert und häufig schlecht geschichtet sind. Ihrer sehr hell-graugelblichen Farbe wegen haben wir sie mit dem Namen „Elfenbeinkalk“ bezeichnet. Von hellen lithographischen Ober-Jurakalken sind sie zuweilen schwierig zu unterscheiden. Auch in O Ibiza treten sie an einer Stelle, nämlich am Südostfuß des Puig Rey auf. Hier sind sie jedoch bisweilen konglomeratisch. Im Bindemittel des Konglomerates kommt ?*Acerculina* ?*inhaerens* und ?*Amphistegina* vor; das Konglomerat ist also wahrscheinlich Tertiär. Makrofossilien haben wir niemals gefunden; sie enthalten nur Mikro-Organismen wie: *Textularia*, *Rotalia*, *Globigerina*, *Lagena*, *Nodosaria* und *Calpionella*. Ein genaues Alter haben wir für diese Kalke nicht feststellen können. Das Vorkommen von *Calpionella* würde auf Kreidealter der Schichten hinweisen (7).

In einem Tal westlich der Ermita de Cubells liegen die Elfenbeinkalke auf bathyalen Kreidemergeln, die mit O—W-Streichen 10—12° N fallen. Die Mergel lieferten uns eine *Beudanticeras* ?*stretostoma* UHL. em. NICKL. Diese Mergel gehören zum Kreidemergelgebiet von der Gegend von Cubells, die nach Fossilienfunden NOLANS das Neokom und Gault umfassen. Von einer Aufschuppung oder sonstigen Hinweisen für tektonische Störungen haben wir nichts gefunden. Man bekommt den Eindruck, daß die bathyale Kreide normal in die Elfenbeinkalke übergeht. Die letzteren würden dann entweder zum Teil dem Gault, oder höheren stratigraphischen Niveaus angehören. Sehr wahrscheinlich sind es diese Kalke gewesen, in denen NOLAN *Heterodiadema lybicum* CORR. gefunden hat (67 und 30, S. 134). Dieser Fund würde Cenomanalter beweisen.

## TERTIÄR

### Unter-Miozän

Das ältere Tertiär (Nummulitique) kommt auf Ibiza nicht vor. Im Bindemittel von Konglomeraten, südwestlich von Cala Salada (nördlich von San Antonio), hat FALLOT gemeint, *Nummuliten* aus der Gruppe von *Nummulites intermedius* D'ARCH. gesehen zu haben, was nach ihm jedoch auch *Amphisteginen* sein könnten. Wir haben hier niemals *Nummuliten* angetroffen. Die Gesteine enthalten außer *Amphisteginen* auch

1) Wir stellen die *Orbitolinen* mit der Embryonalkammer nach unten auf.



*Operculinen*. Sie gleichen ganz den anderen tertiären (untermiozänen) Gesteinen der Insel, und nehmen nach unserer Auffassung dann auch keine besondere Stellung ein.

Auf Ibiza folgen auf die urgonisch- oder bathyal ausgebildete Kreide, Konglomerate, Kalksandsteine und Mergel mit *Amphisteginen*, *Operculinen* und *Clypeaster*. Ihr Alter konnte durch Fossilien nicht genau festgestellt werden. Nach FALLOT sind diese Gesteine ganz analog denjenigen von Mallorca (Deyá) (30, S. 181 und 170), die nach ihrem Fossilinhalt jedenfalls zum Teil dem Burdigalien angehören. Dieser Analogie wegen nehmen wir mit FALLOT an, daß auch die Schichten auf Ibiza dem Unter-Miozän angehören während mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß auch noch das Ober-Oligozän vertreten ist.

Folgende Gesteinstypen sind zu unterscheiden:

a) **Konglomerate**: Sehr grobes, bis feines, konglomeratisches Gestein, mit gelblich-braunem, fein brecciösem, kalksandigem Bindemittel. Die Komponenten sind meistens Triaskalke und Dolomite, lithographische Juraskalke, Urgongesteine und Elfenbeinkalke; ihre Größe ist sehr wechselnd (von 0,5 cm<sup>3</sup> bis über einen Kubikmeter). Bemerkt muß werden, daß FALLOT im Miozänkonglomerat, im Passe von San José ein Geröllstück von Granit angetroffen hat, das einzige Stück Eruptivgestein, das je im Miozän von Ibiza gefunden worden ist. (Siehe auch 30, S. 182).

Im Bindemittel finden sich ?*Amphisteginen*, *Operculinen*, *Textularidae*, *Globigerina*, *Miliola*, *Rotalidae*, und *Lithothamnium*. Im Bindemittel von Konglomeraten der Sierra del Sindich (S der Bucht von San Antonio) finden sich *Orbitolinen*, die man als eingeschwemmt auffassen muß. Es sind keinesfalls eogene *Nummuliten*. Meistens ist das Bindemittel hart, an der Nordküste bei La Caleta ist es jedoch sehr locker. Im allgemeinen sind die Konglomerate ungeschichtet; selten ist Schichtung zu beobachten (Sierra de Beniferri südlich von San Rafael).

b) **Kalksandsteine und Kalksteine**: Wenig glaukonitische, braune bis braungelbliche, fein brecciöse, quarzreiche Kalksteine, die gutgeschichtet sind (1 cm bis 1 m). Sie sind im allgemeinen körnig und zeigen, wenn sie gröber gekörnt sind, Übergänge nach feinem Konglomerat.

An einigen Stellen (z. B. am Hügel von San Agustín, SW Ibiza) kommen massive, graue bis gelbliche, feine, wenig quarzenthaltende Kalke, mit zahlreichen *Operculinen* (*Operculinen*-Kalke) vor. Sie unterscheiden sich jedoch nur graduell von den Kalksandsteinen. Zuweilen ist der Kalksandstein weißdurchadert und ist dann schwer von Urgonmergelkalk zu unterscheiden (z. B. Puig Miquel, SW Ibiza).

Sie enthalten: ? *Amphisteginen*, *Operculinen*, *Textularidae*, *Miliolidae*, *Globigerinae*, *Rotalidae*. FALLOT hat an verschiedenen Stellen *Clypeaster* gesammelt, die wir jedoch niemals gefunden haben.

c) **Mergel**: Weiße bis graugelbliche, zuweilen bläuliche, weiche, sterile Mergel, meistens in dickem Paket; sie wechsellagern mit Kalksandsteinbänken. Nur an einer Stelle, nämlich am Wege westlich des Pez (SW Ibiza), fanden wir in Tertiärmergeln unbestimmbare *Lamellibranchiata* und deren Abdrücke.

Von einer Stelle der Insel erwähnt FALLOT dünne Lignitschichten im Miozän, nämlich an der Serra de Beniferri, wo sie linsenartig im Konglomerat eingeschaltet zu sein scheinen.

Das Miozän kommt besonders in der Cirer-Rey- und der Eubarcaserie vor; wir haben es jedoch auch in der Ibizaschuppe nachweisen können. Im allgemeinen liegt das Tertiär direkt mit den Konglomeratschichten (Basalkonglomerat) auf den älteren Gesteinen. Auf Conejera beginnt das Tertiär mit einem dünnen Basalkonglomerat, mit Komponenten von mittlerer Größe. Die Dicke der Schicht ist wechselnd und sie keilt bisweilen ganz aus, sodaß dann die obenliegenden Kalksandsteine und Mergel direkt dem Urgon aufgelagert sind. Zwischen Tertiär und Urgon besteht hier eine sehr schwache Diskordanz. Nördlich des Puig de Hort de Alunt bei La Caleta, ist das hier lockere Basalkonglomerat, das auf Urgonmergeln liegt, jedoch dicker und mißt 50 m. Nach oben folgen Kalksandsteine und Mergel (Siehe auch 30, Abb. 72, S. 181). Nicht immer ist das Konglomerat auf die Basis beschränkt; es kommt zuweilen auch in höheren Niveaus zwischen Kalksandsteinen und Mergeln eingeschaltet vor, wie z. B. bei Cabo Musón, Nordwest-Ibiza. Auch am Hügel von San Agustín beobachtet man ähnliches; im nördlichen Teile dieses Hügels gehen die graugelblichen *Operculinen*-Kalke nach oben in feines kalkiges Konglomerat über.

Die maximale Dicke des ganzen Unter-Miozäns mag etwa 300–400 m sein (Serra de Beniferri).



## Ober-Miozän

Außer dem stark gefalteten Unter-Miozän kommen auf Ibiza an einigen Stellen jüngere, sub-horizontal gelegene Schichten vor, die dem Anschein nach zum Ober-Miozän gehören (Torton).

a) **Cala Portinatx** (NO Ibiza): Von dieser Gegend erwähnt FALLLOT (30, S. 182) ungefähr 20 m dicke, fossilenthaltende Kalke, von wahrscheinlich tortonischem Alter. Für Fossilien siehe 30, S. 183.

Bei Cala den Serra trafen wir nachstehende Schichtenfolge:

5. Rötlich-gelbliche Kalke, weißgetüpfelt. (Oben)
4. Grauer Kalk.
3. Weißer Kalk mit eingeschalteter Mergelschicht.
2. Konglomerat mit u. a. Urgon- und Ober-Jurageröll, mit ziemlich lockerem, rötlichem Bindemittel.
1. Heller Kalk mit vielen *Korallen*. (Unten)

Das Fossilniveau FALLOTS haben wir hier nicht angetroffen. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Schichten 1—4 zu derselben Gesteinsserie wie bei Cala Portinatx gehören. Obwohl eine Diskordanz in dieser Gegend nirgends zu beobachten ist, ist diese aber wohl sehr wahrscheinlich, weil in der Nähe die älteren Schichten (Trias bis Unter-Miozän) stark disloziert sind.

b) **La Foradada** (NW Ibiza): An der Küste, 250 m nördlich von La Foradada, liegen auf einem 30° N fallenden Paket Urgon- und Unter-Miozängesteine dicke Konglomerate, die Fragmente von unter-miozänem Kalksandstein enthalten. Aus fein-konglomeratischen, bis grobmergeligen Schichten rühren zahlreiche *Cerithiums* her, die möglicherweise alle *Cerithium (Tympanotomus) lignitarum* EICHW. sind. Weil von keinem unserer Fossilien der Mund gut erhalten ist, ist die Bestimmung jedoch unsicher; es mögen auch einige Exemplare zu *Cerithium (Clava) bidentatum* DEFR. gehören. Beide Arten kommen im Miozän vor, treten aber besonders häufig im Ober-Miozän (Torton) auf. Obwohl also eine genaue Altersbestimmung unmöglich ist, werden diese Gesteine wohl dem Ober-Miozän (Torton) angehören.

Die obengenannten, nicht deutlich geschichteten Gesteine liegen sub-horizontal und bilden mit dem unterliegenden, gefalteten Urgon und Unter-Miozän eine Diskordanz. Eine scharfe Grenze ist aber, der starken Überschüttung wegen, nicht in situ zu beobachten.

c) VIDAL und MOLINA erwähnen von SW Ibiza, zwischen **Cabo Juen** und **Cabo Llentrisca**, ein kleines fossilenthaltendes Miozänvorkommen (95). Auch hier enthalten die Schichten neben anderen Fossilien *Cerithium lignitarum* und *Cerithium bidentatum*, nach welchen Formen man auf ober-miozänes Alter der Schichten schließt. Hier sollten auch einige dünne Lignitschichten zwischen Mergeln und sandigen Kalken eingeschaltet sein. Die Steilstellung der Schichten (bis 30° O), wie sie in Abbildung 6 (95, S. 23) gezeichnet ist, ist sehr wahrscheinlich durch eine junge Verwerfung bedingt.

Jüngere Tertiärschichten als Ober-Miozän (pliozäne Ablagerungen) sind auf der Insel nicht nachgewiesen.

## QUARTÄR

Große Teile der Insel, und zwar besonders die Ebenen (u. a. Ebene von San Jorge, Ebene von Santa Eulalia, Pla de San Mateo, Pla de Santa Inés) werden von quartären Ablagerungen bedeckt, die teilweise wieder in Ackerboden umgewandelt worden sind. Auch die Hügelgebiete sind stark mit Quartär überkrustet. Dieses ist eine der Ursachen, daß gute Aufschlüsse im allgemeinen ziemlich selten sind.

Folgende Gesteinstypen haben wir im Quartär unterscheiden können:

a) **Marès**: Ein weiß-gelbes bis hellbraunes, lockeres, poröses Gestein, das hauptsächlich aus feinen bis groben, zusammengekitteten, oft scheinbar oolithischen Kalkkörnern mit Schalenfragmenten, seltenen *Foraminiferen* und ?*verticillaten Siphoneen* besteht. Feine, eckige Quarzkörner sind durch das ganze Gestein



zerstreut. Oft ist schöne Kreuzschichtung zu beobachten; weniger kommt Parallelschichtung vor. Organische Reste sind ziemlich spärlich. Zahlreiche Präparate von Marès, südlich der Cova Roja (südlich km 10 des Weges Ibiza—San Antonio) lieferten nur einige *Cristellarien*. Aus einem dicken Paket von schön parallelgeschichtetem Marès in der Bucht zwischen Cabo Jueu und Cabo Llentrisca (SW Ibiza) sammelten wir:

*Pectunculus* sp.  
*Cardium tuberculatum* LINN.  
*Cytherea chione* LINN.

*Lima squamosa* LINN.  
*Pecten jacobaeus* LINN.  
*Helix* sp.

Es zeigt sich, daß hier zusammen mit typischen Meeresbewohnern auch Landschnecken vorkommen (*Helix*). Es handelt sich hier also um eine typische Strandablagerung. Nördlich des Puig de Mestre (nördlich km 10 des Weges Ibiza—San Antonio) kommen nur *Helix* vor. Der Marès scheint hier eher eine Dünenformation gewesen zu sein.

Nicht nur in den niedrigen Teilen der Insel, sondern auch in den Hügeln kommt Marès vor. Schon FALLOT erwähnt Marèsablagerungen von verschiedenen Höheniveaus, wobei er auch die zwei Arten (Strandablagerung und Dünenformation) erkannt hat (30, S. 192—193).

Der Marès ist besonders in den Flußläufen umgearbeitet, ist dann sehr porös und leicht zu zerbröckeln (FALLOTS „marès remaniés“).

In einer Grube westlich des Leuchtturms von San Antonio ist eine Neigung der Marèsschichten zu beobachten, welche jedoch als eine ursprüngliche Kreuzschichtungsneigung gedeutet werden kann. Auch zwischen Cabo Jueu und Cabo Llentrisca fällt das Marès (bis 30°) landeinwärts, welche Erscheinung aber nicht auf Kreuzschichtungsfallen zurückzuführen ist. Wahrscheinlich ist die Schiefstellung der Schichten durch eine sehr junge Verwerfung verursacht (Vgl. die Lage des Ober-Miozäns dieser Bucht).

Das quartäre Alter des Marès unterliegt keinem Zweifel. Die auf Ibiza im Marès gesammelten Muscheln sind alle, ebenso wie diejenigen des Marès, der an vielen Stellen an den Küsten des westlichen Mittelmeeres eine große Verbreitung hat, recente Arten (41). Die von Ibiza bekannten Arten leben sogar alle noch im Mittelmeer.

b) Gefleckter bis geflammter, graugelblicher bis braunrötlicher, feiner bis grober, oft breccienartiger, weißgetüpfelter Kalkstein. Schöne Bankung ist selten, weil er meistens krustenartig ausgebildet ist. Aus einem Dünnschliff einer groben, rötlichen Varietät zeigt es sich u. d. M., daß er aus einer Grundmasse von sehr feinem Kalzit und großen Kalzitkörnern besteht, welche letztere rund, oval oder langgestreckt, selten eckig sind. In der feinen kalzitischen Masse findet sich eine limonithische Substanz. Seltene Quarzkörner sind vorhanden. Das Präparat ist ziemlich reich an organischen Resten: *Kalkalgen* (*Lithothamnium*), *Miliola*, *Textularia*, *Rotalia*. Ein Dünnschliff von einem stark breccienartigen Kalk zeigt weniger Quarz als der vorige. Organische Reste sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Einige fremde Fragmente von Urgonkalk sind eingeschlossen.

Diese oft rötlichen Kalke enthalten an vielen Orten und in verschiedenen Höheniveaus, selbst fast bis zum Gipfel der Atalaya de San José, mehr oder weniger zahlreiche *Milioliden*. Dieses beweist, daß Ibiza im Quartär ganz oder fast ganz unter dem Meere gelegen hat.

c) Heller, graugelblicher, gefleckter, feiner Kalkstein mit splitterigem, muschelartigem Bruch. Kleine, stark gekrümmte, äußerst dünne Kalzitäderchen sind durch das ganze Gestein vorhanden. Es ist mikroskopisch aus dichtkörnigem, hellbraungefärbtem Kalzit aufgebaut, während Quarz selten vorkommt. Organische Reste fehlen. Das Gestein zeigt Übergänge nach den unter (b) beschriebenen Kalken.

d) Konglomerate und grobe Breccien. Die Komponenten dieser Gesteine rühren immer aus dem direkten Untergrund her, sodaß man sie meistens in der Nähe von Stellen findet, wo älteres Gestein ansteht. Das Bindemittel ist zum Teil poröser, leicht zerbröckelnder Kalk, oft aber auch der unter (b) und (c) beschriebene Kalk. Nur sehr selten sind diese jungen Konglomerate mit dem älteren (miozänen) Konglomerat verwechselbar.

e) Ein einziges Mal sind die quartären Kalke weiß-zuckerkörnig, wie z. B. bei Punta Galera (NW Ibiza) und in einer Barranco südwestlich der Sierra des Musols (NW Ibiza).



An der Küste, direkt nördlich der Cala Grasió (nördlich von San Antonio) haben wir in den quartären Schichten von oben nach unten untenstehende Schichtenfolge beobachten können:

6. Kompakter, grauer Kalk. 10 cm
5. Weißgetüpfelter, roter Kalk.
4. Roter, kompakter Kalk, an der oberen Grenze geflammt.
3. Roter, kompakter Breccienkalk.
2. Roter, weißgetüpfelter Kalk.
1. Weißer Marès. 5 m

Die Niveaus 2—6 sind zusammen etwa 3 m dick.

Auch an vielen anderen Stellen, wie z. B. bei Charraca (NO Ibiza) haben wir die roten und geflammten Kalke auf dem Marès liegen sehen. Sie sind also jedenfalls zum Teil jünger als der Marès.

### Alluviale Ablagerungen

Hierzu können gerechnet werden:

a) Schuttmassen in Schwemmkegeln. Diese kommen an vielen Stellen an den Abhängen der verschiedenen Hügel vor, wie z. B. am Südbang des Fornou (NW Ibiza), an den Hügeln zwischen Ibiza und Santa Eulalia, am Puig Cirer (W Ibiza), am Puig Gros (W Ibiza) etc.

b) Flußablagerungen. Diese bestehen meistens aus lockerem oder etwas verkittetem, scharf eckigem Schutt. Auch der „marès remaniés“ gehört hierzu.

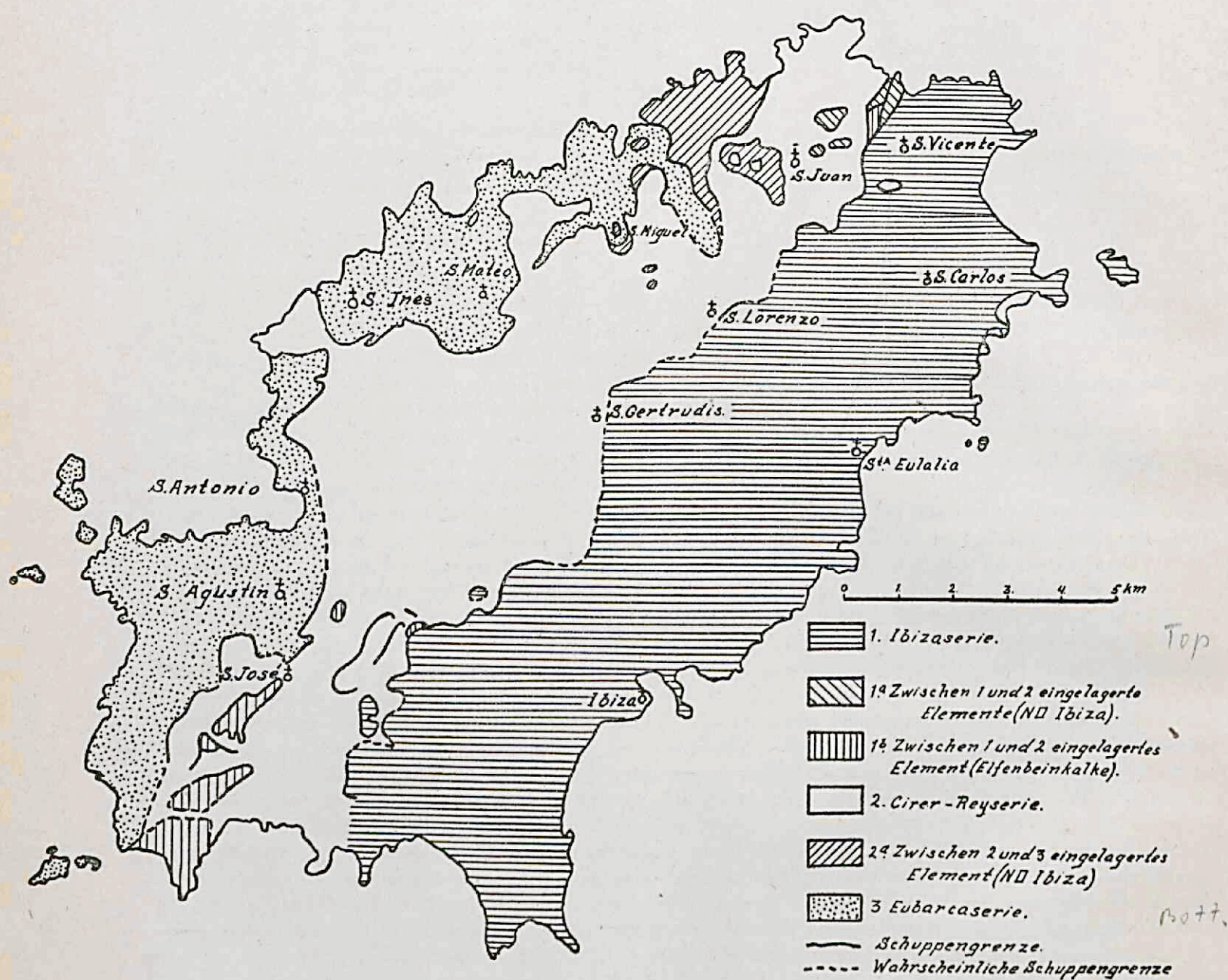
c) Strandablagerungen, wie man sie u. a. in der Bucht von San Antonio, Playa d'en Bossa, Playa Figueras und in vielen anderen Buchten der Insel findet. Die Ablagerungen bestehen hier aus hellen, weiß-gelben, kleinen, hauptsächlich kalkigen Körnchen.

Auch große Massen Geröll werden in vielen Buchten abgesetzt. Das Material der Gerölle stammt aus direkter Nähe. So kommt an der Playa Codolá (S Ibiza) z. B. nur Geröll von Ober-Jurakalken, die in der Nähe anstehen, vor. Auch das Geröll in der Cala de San Vicente besteht hauptsächlich aus Jurakalken, die in großer Ausdehnung in der Nähe vorkommen.

Am Kiesstrand von der Playa Figueras (südwestlich der Stadt Ibiza) fanden wir zwischen den Geröllen von Jurakalk viele Stücke von Gneis, kristallinen Schiefern, basischen Tiefengesteinen, Konglomeraten und Tonschiefern. In angeschwemmtem Boden in dieser Bucht kommen dieselben Gesteine vor. THOS y CODINA traf in der Depression zwischen Puig de Molinos und dem Hügel von Ibiza ähnliches an (93, S. 363). Auch in anderen Buchten an der Südküste finden sich dieselben ortsfremden Gesteine im Geröll, z. B. in der Bucht von Santa Eulalia, wo wir Granitgneisgeröll sammelten. Auf der ganzen Insel stehen diese Gesteine nicht an; alle sind ortsfremd. Nach FALLOT (30, S. 430) ähneln speziell die kristallinen Schiefer Gesteinen aus dem kristallinen Massiv von Süd-Andalusien. Bemerkte muß werden, daß, wie man uns erzählte, die Fischerboote diese Gesteine von anderswo als Ballast mitführen, was schon seit phönizischen Zeiten wahrscheinlich der Fall gewesen ist. So zeigten wir einmal einem Fischer ein Stück Geröll von dunklem, basischem Tiefengestein; er sagte sogleich, es sei kein Gestein der Insel, sondern mit einem Fischerboot dort angelangt.

Im Zement der großen Stadtmauer von Ibiza, welche im sechzehnten Jahrhundert gebaut wurde, sind diese Gesteine dermaßen zahlreich vertreten, wie sie niemals in Geröllablagerungen am Strande von Ibiza vorkommen, was uns veranlaßt, sie jedenfalls als angeführte Elemente zu betrachten; nach unserer Auffassung rühren diese Gesteine nicht von einer eventuell südlich von Ibiza verlaufenden Barre her, die die Verlängerung des andalusischen Kristallinmassivs bilden würde. Eine Bestätigung hierfür ist die Tatsache, daß wir nicht nur an der Südküste, sondern auch an der Westküste, und zwar auf der Insel Conejera (vor der Bucht von San Antonio), dieselben Gesteine antrafen. Aus der Lage der Stelle, wo wir sie fanden, nämlich an der Ostküste der Insel, in der kleinen Bucht nördlich von Grum de Sal, zeigt es sich, daß sie hier von Fischern angeführt sein müssen und nicht durch Meeresströmung hier angelangt sind, denn, würde dieses letztere der Fall sein, so würde man auch in der ganzen Gegend (Cala Roig, Cala Basa, Bucht von San Antonio) ähnliches erwarten; wir haben jedoch nichts davon gefunden.





Tektonische Übersichtskarte von Ibiza



## TEKTONISCHE ÜBERSICHT

Ebenso wie auf Mallorca, ist auch auf Ibiza eine deutliche Überschiebungstektonik zu beobachten, wobei man einige tektonische Elemente, die schuppenartig aufeinander gelagert sind, erkennen kann. Mit FALLOT haben wir auf der Insel drei Hauptelemente (Schuppe oder Serie) feststellen können; auch lassen sich noch einige kleinere, zwischen diesen Hauptserien eingeklemmte Sekundärelemente nachweisen.

Im Prinzip findet man an den Schuppengrenzen die ältesten Gesteine (Trias) der überschiebenden Schuppe auf jüngeren (häufig Unter-Miozän) der überschobenen Serie liegen. Das unterste Triasniveau, nämlich die weichen, bunten Mergel, sind die Gleithorizonte für die Überschiebungen gewesen.

Die Kontaktfläche hat im allgemeinen eine sehr flache Lage, was man schon an vereinzelt Aufschlüssen feststellen kann. In dem Vorkommen von Klippen und Fenstern und dem Zurückbiegen der Linie des anormalen Kontaktes in den Tälern findet dies eine weitere Bestätigung.

Vom Südosten nach Nordwesten kann man von oben nach unten die folgenden Hauptelemente unterscheiden:

- 1) **Ibizaserie.** <sup>1)</sup>
- 2) **Cirer-Reyserie.**
- 3) **Eubarcaserie.**

1) Die Frontlinie der **Ibizaserie** läßt sich von Port del as Caletas (nördlich von San Vicente, NO Ibiza) den Ostabhang des Rey und den Ostabhang des Furnás entlang bis zum Südwestfuß dieses Berges ohne Unterbrechung verfolgen. Von dieser letzteren Stelle bis östlich von Santa Gertrudis muß sie durch die Ebene nördlich der Atalaya de San Lorenzo verlaufen, wo sie aber, der starken quartären Bedeckung wegen, nicht der Beobachtungen zugänglich ist. Möglicherweise ist die flache Überschiebung am Hügel von Can Alquería als ihre Fortsetzung anzusehen. In der Ebene südlich von Santa Gertrudis läßt sie sich infolge quartärer Bedeckung ebensowenig angeben. Sie findet sich wieder südlich von San Rafael zurück. Von dieser Stelle läßt sich die Kontaktlinie weiter verfolgen über die Sierra de Beniferri, Sierra de la Pega, Pez, Puig Cirer und Puig Miguel, während der weitere Verlauf westlich der Sierra del Loro bis an die Südküste unsicher ist.

Die Ibizaschuppe wird von Trias, Ober-Jura, Unter-Kreide und Unter-Miozän aufgebaut. In dieser Serie ist die Unter-Kreide im Gegensatz zu den anderen Schuppen in bathyal-mergeliger Fazies mit pyritisiereten, kleinen *Ammoniten* entwickelt. Ein einziges Mal sind Übergänge nach Urgonfazies zu beobachten.

Die Gesteine dieser Schuppe sind an sich wieder ziemlich stark gefaltet, wobei es fast immer zu starken Überfaltungen (nach NW) gekommen ist. (Siehe Profile).

2) Die Frontlinie der **Cirer-Reyschuppe** verläuft vom Nordwestfuß des Puig de Charracó (NO Ibiza), die Atalaya de San Juan entlang. Westlich des Weges San Lorenzo—San Juan ist sie über kurze Distanz infolge quartärer Bedeckung nicht sichtbar. Dann läßt sie sich wieder über große Strecken nach Westen verfolgen. Sie geht südlich von San Miguel entlang, biegt in einem Tal südlich vom Puig de Hort de Alunt stark nach Südwesten ein, und verläuft weiter an der Nordseite dieses Hügels. Von hier geht sie in südlicher Richtung, östlich den Guillén und den Nordwestabhang des Fornou entlang, biegt südöstlich von San Mateo in westliche Richtung um, und ist weiter über Serra und der Südseite der Ebene von Santa Inés entlang nach Cabo Negrete zu verfolgen. Wir finden sie südlich des Nonó wieder, wo sie nach Osten einbiegt, um sich über den Westabhang der Sierra de Rotavea und über die Sierra de Costa in die Richtung von San Antonio fortzusetzen. In den niedrigen Gebieten rings um San Antonio läßt sie sich nicht beobachten und findet sich erst wieder in den nördlichen Ausläufern der Recóhügel zurück. Über den Recó verläuft sie in der Richtung von San José und weiter über Seven, Puig del Avench, Rocas Altas und Sierra Mayol. In der Ebene von Cala Horts ist sie von Quartär bedeckt, scheint aber im äußersten Südwesten der Insel (Cabo Jueu) noch sichtbar zu sein.

1) Die von FALLOT für diese Elemente aufgestellten Namen haben wir übernommen.



Die Gesteine der Cirer-Reyserie gleichen ganz denjenigen der Ibizaschuppe, mit dem Unterschied, daß die Unter-Kreide hier hauptsächlich in zoogen-urgonischer Fazies ausgebildet ist. Nur in SW Ibiza findet sich auch noch Unter-Kreide in bathyalen Mergelfazies. Die beiden Fazies gehen allmählich ineinander über.

Die Gesteine dieser Serie sind an sich weniger gefaltet, als in der Ibizaserie. Einige kleine, sekundäre Aufschuppungen lassen sich in diesem Gebiet nachweisen.

3) Die tiefste tektonische Einheit ist die **Eubarcaserie**, die die ganze Nordwest- und Westküste einnimmt. Ihr Substratum ist nicht bekannt; möglicherweise ist ihr keine tiefere Serie untergelagert und sie darf als autochthon angesehen werden. Sie wird hauptsächlich von Unter-Miozän und Unter-Kreide in Urganfazies aufgebaut, während nur an wenigen Stellen Ober-Jura zutage tritt. Ihre Trias ist nur in sehr kleiner Ausdehnung, der Insel Bosque gegenüber (W Ibiza), erschlossen.

Am Ostabhang des Puig Rey kommen zwischen der Trias der Ibizaschuppe und dem Miozän der Cirer-Reyserie noch einige Sekundärschuppen vor, die zum größten Teil aus ähnlichen Gesteinen wie sie in der Cirer-Reyserie vorkommen, aufgebaut sind. Neben diesen Gesteinen kommt jedoch auch ein eingeklemmtes Paket „Elfenbeinkalke“ vor. Ebenso wie hier, trifft man auch am Pez (SW Ibiza) zwischen Trias der Ibizaschuppe und Miozän der Cirer-Reyserie ein ähnliches, eingeklemmtes Vorkommen von „Elfenbeinkalken“ an. Irgendwelchen normalen Zusammenhang mit anderen Gesteinen haben wir nicht feststellen können. An der Atalaya de San José, Puig Blanch, Puig den Serra und Llentrisca (alle in SW Ibiza) sind die „Elfenbeinkalke“ in größerer Ausdehnung vorhanden. Sie liegen sehr wahrscheinlich anormal auf Gesteinen der Cirer-Reyserie. Jedoch scheint westlich von Cubells die bathyale Unter-Kreide, die wir hier zur Cirer-Reyserie gerechnet haben, normal in die „Elfenbeinkalke“ überzugehen. Wir müssen also in dieser Gegend die „Elfenbeinkalke“ aller Wahrscheinlichkeit nach zum Teil als eingeschupptes Element betrachten, während zum Teil (westlich von Cubells) normale Lage vorzuliegen scheint.

Auch zwischen der Cirer-Rey- und Eubarcaserie tritt ein sekundäres, tektonisches Element auf, nämlich im Gebiet nordwestlich der Atalaya de San Juan (NO Ibiza). Es besteht aus einer einzigen Schichtenserie von ganz ähnlichen Gesteinen wie in der Cirer-Reyserie. Die Trias lagert bei Cala Binirras und weiter südlich, anormal und mit schwachem Fallen dem Miozän der Eubarcaserie auf. Das Miozän dieser Sekundärschuppe wird am Westabhang der Atalaya de San Juan seinerseits wieder von der Trias der Cirer-Reyserie anormal überlagert und tritt auf dem Gipfel und am Ostabhang dieses Berges in großer Ausdehnung fensterartig inmitten der Cirer-Reygesteine zutage.

Das Dach des Fensters ist nochmals an zwei Stellen als kleine Klippen ausbawahrt. In den Hügeln östlich des Tales, das San Miguel mit dem gleichnamigen Puerto verbindet und auch bei dem Dorfe San Miguel selbst, findet sich diese tektonische Einheit wieder zurück. Sie hat hier stark an Bedeutung abgenommen. Westlich von San Miguel sind außer zwei rudimentären Spuren keine Andeutungen für ihr Vorhandensein. Die Cirer-Reyserie liegt direkt der Eubarcaserie auf.

Aus dem Verlauf der anormalen Kontaktlinien von NO nach SW, und der allgemeinen NO—SW-Richtung des Streichens, sowie aus der Aufschuppung der Serien und den Überkippungen der Falten nach NW, geht deutlich hervor, daß die orogene zusammenschiebende Bewegung von SO nach NW gerichtet war. Aus dem Vorkommen von unter der Trias der Ibizaschuppe gelagertem Unter-Miozän an der Südostküste der Insel, von Punta de Valls bis Cala Nova, welches wohl zur Cirer-Reyserie zu rechnen ist, läßt sich, wie auch FALLOT schon erwähnt hat (28, S. 103), eine Minimumdistanz von 8 km für die Überschiebung von Ibizaschuppe auf Cirer-Reyserie feststellen.

Die jüngsten Gesteine, die noch an dem Zusammenschub teilgenommen haben, sind die als Unter-Miozän (eventuell auch noch Ober-Oligozän) betrachteten Konglomerate, Kalksandsteine und Mergel. Das genaue Alter dieser Gesteine war, des Mangels an Fossilien wegen, nicht zu bestimmen. In Verbindung mit ähnlichen Gesteinen auf Mallorca (Deyá), die nach ihrem Fossilinhalt bis ins Burdigalien reichen, haben wir, mit FALLOT, auch die Gesteine Ibizas zum Teil zum Burdigalien gerechnet, zum Teil mögen sie auch noch einem tieferen Niveau des Unter-Miozäns, und möglicherweise noch dem Ober-Oligozän angehören. Jüngere Schichten als Burdigalien scheinen also nicht in dem Zusammenschub einbezogen zu sein.

Das auf Ibiza vorkommende Ober-Miozän hat den Zusammenschub nicht mehr mitgemacht und liegt



an der Nordküste bei Cala Portinatx (NO Ibiza) subhorizontal. Nach ihrem Fossilinhalt sind die Schichten wahrscheinlich zum Torton zu rechnen. Nördlich von La Foradada (NW Ibiza) liegt das Ober-Miozän (Torton mit *Cerithium bidentatum* und *C. lignitarum*) diskordant auf gefalteten, unter-miozänen Kalksandsteinen und Urgonkalken. Der Zusammenschub scheint also im Post-Burdigal- und Prae-Tortonzeit stattgefunden zu haben.

Neben der miozänen Orogenese, die auf Ibiza die wichtigste gewesen ist, lassen sich auch noch ältere, viel schwächere tektonische Bewegungen nachweisen. Auf der Insel Conejera (W Ibiza) kann man eine geringe Diskordanz zwischen Unter-Miozän und Urgon beobachten, wobei das Unter-Miozän mit einem Basalkonglomerat beginnt. Das Basalkonglomerat finden wir an vielen Stellen auf Ibiza zurück; eine Winkeldiskordanz haben wir außer Conejera niemals feststellen können. Aus dieser Diskordanz sowohl, wie aus dem vielfachen Vorkommen von oft sehr groben unter-miozänen Basalkonglomeraten kann man auf eine post-urgonische, prae-unter-miozäne (möglicherweise auch prae-ober-oligozäne) tektonische Bewegung schließen.

Ebenso mag eine konkordant eingeschaltete Konglomeratschicht im Urgon am Cabo Negrete und nördlich von Es Corraló den Guillén (NW Ibiza) auf eine Hebung in der Ober-Neokomzeit hindeuten.

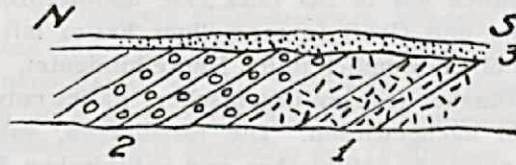


Abb. 1. Küstenprofil nördlich von La Foradada

1. Urgon.
2. Unter-Miozän.
3. Subhorizontales Ober-Miozän mit *Cerithium lignitarum* Eichw. und *Cerithium bidentatum* DeFr.



## GEOLOGISCHE GESCHICHTE

Wir haben die Besprechung der geologischen Geschichte bei der Trias anzufangen, weil ältere als triasische Gesteine auf Ibiza nicht bekannt sind.

Die Unter-Trias (Werfénien) ist mit ihren bunten Mergeln mit Gips und Zellendolomit (Carñiolas) in lagunärer bis flachmeerischer Fazies entwickelt. Die Eruptivgesteine, die eng mit den bunten Mergeln verknüpft auftreten, deuten auf vulkanische Tätigkeit in dieser Zeit hin.

Die Dolomite, Kalke und Mergel der Mittel-Trias sind jedenfalls in etwas tieferem Meere abgelagert, wofür u. a. der Fund NOLANS von *Daonella franconica* TORN. in dem Muschelkalk Ibizas (30, S. 47) spricht.

Aus der Ober-Trias und dem Unter- und Mittel-Jura sind keine Ablagerungen bekannt; während dieser Zeit oder Teil dieser Zeit, lag das Gebiet über Meeresniveau und sind selbst Gesteine der Trias aberodiert, sodaß der transgressive Ober-Jura an verschiedenen Stellen auf verschiedenen Horizonten der Trias liegt, jedoch ohne sichtbare Winkeldiskordanz.

Von dem Ober-Jura sind nur Oxfordien, Argovien, Rauracien und Tithon durch Fossilinhalt nachgewiesen. Eine stratigraphische Lücke zwischen Rauracien und Tithon ist dennoch wahrscheinlich nicht vorhanden, denn das Kimmeridge mag wohl durch fossilieere, sub-lithographische Kalke vertreten sein.

Von Tithon bis ins Gault können wir in SO Ibiza eine ununterbrochene Sedimentation nachweisen. Hier ist das Tithon, sowie Neokom und Gault in mergeliger Fazies mit kleinen, pyritisierten *Ammoniten* entwickelt, was auf Ablagerung in einem ziemlich tiefen Meere hindeutet. In NO Ibiza ist die Unter-Kreide von Hauterivien bis Gault in landnaher (zoogen-urgonischer) Fazies entwickelt. Hier sind das Tithon und Valanginien nicht durch Fossilien nachgewiesen. Die fossilieeren, sub-lithographischen Ober-Jurakalke gehen, unter Zwischenschaltung von pseudo-oolithischen und oolithischen Kalken, allmählich in Urgonschichten über, und wir nehmen an, daß auch hier eine ununterbrochene Sedimentation von Ober-Jura bis Gault stattgefunden hat. Besonders in SW Ibiza sind Übergangsgesteine zwischen bathyal-mergeliger und zoogen-urgonischer Fazies nachgewiesen, die zum Hauterivien und Barrémien gehören. Die dünnen Konglomeratschichten, die wir in NW Ibiza einmal konkordant zwischen den Urgonschichten eingeschaltet gefunden haben, deuten auf schwache Bewegungen in der Ober-Neokomzeit hin.

In der Ober-Kreidezeit lag NW Ibiza über dem Meeresniveau, denn jüngere Kreide-Ablagerungen als Gault sind hier nicht nachgewiesen. In SO Ibiza finden sich noch die feinkalkigen Elfenbeinkalke, die, aller Wahrscheinlichkeit nach, das Cenoman vertreten. Die Mikro-Organismen, die sie enthalten (u. a. *Calpionella*) deuten auf Hochmeerablagerungen hin. Die weitere Ober-Kreide fehlt auch hier.

Auf der ganzen Insel fehlt Unter-Tertiär. Auch diese Zeit ist wohl eine Zeit der Regression gewesen. Die hierauf folgende Transgression fängt erst im Unter-Miozän an. Die untersten Unter-Miozänschichten sind als Basalkonglomerat entwickelt, das meistens auf Urgonschichten ruht; zuweilen haben wir es auch auf älteren Gesteinen liegend angetroffen. Die Ober-Kreide und das Nummulitikum ist also eine Zeit von Aufwölbung und Erosion gewesen. Jedoch ist nur auf der Insel Conejera (vor der Bucht von San Antonio) eine schwache Winkeldiskordanz zwischen Urgon und Unter-Miozän direkt sichtbar.

Die Lignitschichten im Tertiärgebiet der Sierra de Beniferri weisen auf eine Verlandung in dieser Zeit hin.

In post-burdigalischer und prae-tortonischer Zeit hat der große Zusammenschub stattgefunden. Das sub-horizontalliegende Torton ist marin entwickelt. Das Vorkommen von *Korallen* deutet auf littorale Ablagerung hin. Dünne Lignitschichten beweisen teilweise Verlandung.

Zwischen Torton und Quartär besteht eine stratigraphische Lücke. Das Quartär ist als Meeres- und Landablagerungen (Strand- und Dünenformation) entwickelt. Die quartären *Milioliden* kalke, die die älteren Gesteine krustenartig bedecken, trifft man bis zu großer Höhe auf der Insel an. Nur die allerhöchsten Gipfel scheinen nicht von ihnen bedeckt zu sein. Hieraus zeigt sich, daß in quartären Zeiten der größte Teil Ibizas sich unter Meeresniveau befand.

Anzeichen für junge Verwerfungen an der Küste sind nachgewiesen.



# GEOLOGISCHE UND TEKTONISCHE DETAILBESCHREIBUNG VON WEST-IBIZA

## A. NORTHWEST-IBIZA

### I. DIE EUBARCASERIE VON CABO NEGRETE BIS CABO EUBARCA (Puig Andreu, Campvey, Cova und Rotabella)

Dieses Gebiet besteht aus einem wenig gestörten Paket von Jurakalken, Urgon und Tertiär. Der größte Teil wird von Urgonkalken und Urgonmergeln eingenommen, während nur hier und da an der nördlichen Steilküste die Jurakalke angeschnitten sind. Nirgends ist es zur Auffaltung der Triasdolomite gekommen. Es muß aber bemerkt werden, daß nach FALLÖR an der Steilküste der Ensenada de Eubarca Urgonkalke auf geschichteten Triasdolomiten ruhen (30, S. 435). Nach unseren Untersuchungen bestehen diese Gesteine aus pseudobrecciösen, oolithischen Urgonkalken mit *Miliolidae* und *Orbitolinen*.

Die Südgrenze der Eubarcaserie verläuft von Cabo Negrete dem Südrande der Ebene von Santa Inés entlang, in östlicher Richtung am Nordrand der Serra entlang, und von dort südlich die Ebene der Rotabella entlang, um beim Puig Fornou nach Nordosten umzubiegen.

Am Cabo Negrete ist der anormale Kontakt der Cirer-Reyschuppe mit der ihr untergelagerten Eubarcaserie am schönsten zu sehen; deutlich ist er auch westlich und nördlich von der Serra. Die Eubarcaserie erreicht in diesem Gebiet ihre größte Höhe im Puig Andreu, nördlich von Santa Inés (350 m) und im Campvey (399 m). An der nördlichen Steilküste des Puig Andreu sind lithographische Jurakalke aufgeschlossen. Westlich vom Cabo Musón sind die Kalke etwas aufgefaltet; gerade östlich vom Cabo Musón liegen sie fast horizontal und ein wenig westlich von Es Clot des Llams detailgefaltet; hier sind sie weiß durchadert. Weiter nach oben besteht der Puig Andreu ganz aus Urgongesteinen. In diesem wenig dislozierten Gebiet, wo das Fallen im allgemeinen schwach S ist, haben wir nur eine tektonische Komplikation: An der Küste bei Cabo Musón grenzen gutgeschichtete, wenig gefaltete Jurakalke anormal an Dolomitgestein, wahrscheinlich von Urgonalter; auf der Grenze ist ein roter und rotgefleckter Mylonit entwickelt. Das Profil in der Bucht südwestlich von Cabo Musón zeigt eine Schichtenfolge von unten nach oben von:

1. Schön regelmäßig gebankte, wenig gefaltete lithographische Jurakalke mit dünnen Mergelschichten.
2. Kalke und Bröckelkalke, vielleicht Übergang Jura—Urgon.
3. Urgondolomite.
4. Mergelschichten mit Fossilien.
5. Blaugraue Mergelschicht. Fossilleer.
6. Gelbe, fossilhaltige Mergelschicht.
7. Kompakte Urgonkalke.
8. Grobes, tertiäres Konglomerat.
9. Feine Konglomeratschichten.
10. Feines Konglomerat.
11. Glaukonitreiche Mergelschicht.
12. Grobes Konglomerat.

Nur ein Teil des Urgons kann in diesem Profil vorhanden sein, da ein wenig östlich das Urgon am Puig



Andreu und Campvey in viel größerer Dicke entwickelt ist. Ob eine kleine Diskordanz zwischen Urgon und Tertiär wie auf der Insel Conejera vorhanden ist, haben wir nicht feststellen können.

In Schicht 4 sammelten wir:

*Terebratula dutempleana* D'ORB.  
*Plicatula placunea* LAMK.  
*Ostrea* sp.

Unbestimmbare *Lamellibranchiata*.  
*Codiopsis lorini* COTT.

Schicht 6 hat uns geliefert:

*Exogyra coultoni* D'ORB.

*Parahoplites furcatus* SOW.

Die Schichten des Profils von Cabo Negrete (Siehe S. 64) können wir nicht mit denjenigen von Cabo Musón parallelisieren. Das kleine Kap SSO der Insel Margalida besteht aus etwas durchaderten, gelbbraunen, oolithischen Urgonkalken.

Am Südwestabhang des Puig Andreu kommt in den Urgonkalken ein Niveau von Dolomit vor. Das Liegende wird von grauen Urgonkalken mit *Milioliden* und Schalendurchschnitten gebildet. Die Schichten fallen hier nach Nordosten. Die Dolomite, die nach oben auf diese Kalke folgen, sind grob und ungeschichtet und haben hell-rötliche und hell-gelbe Farben. Das Hängende besteht aus kompakten Urgonkalken mit *Milioliden*. Dieses ist eine der wenigen Stellen, wo wir eine wirkliche Einschaltung von Dolomiten im Urgon beobachten können. Auch am Cabo Negrete sieht man zwischen Knotenkalken und *Orbitolinen*-Mergeln eine wenig dicke Dolomitschicht eingeschaltet.

An der westlichen Steilküste der Ensenada de Eubarca befindet sich eine weitere Komplikation. Das über 150 m hohe Cabo de Eubarca besteht aus einem dicken Paket unregelmäßig bis regelmäßig gebankten Urgonkalke; dieses liegt ungefähr horizontal. An der Südwestseite der Ensenada werden vom Meeresniveau ab steilstehende Urgongesteine gegen Süden durch Urgonkalke und Urgonmergel, gegen Norden durch dickbankiges Urgon begrenzt. Die steilstehenden Schichten bestehen aus:

- Gutgeschichteten, grauen, „fausse-brèche“-artigen, oolithischen Kalken. (Dicke der Bänke 5–30 cm) mit *Orbitolinen* und *Milioliden*.
- Braunen, oolithischen Kalken (40 m).

Dieses sind die von FALLOT als Trias angesehenen Gesteine.

In einem kleinen Tal, das vom Campvey nach der Ensenada de Eubarca läuft, sind Bröckelmergel und rostbraune Kalkmergel aufgeschlossen. Hier kommen zusammen mit normalen Versteinerungen auch limonitisierte Fossilien vor; diese sind mit Muskovitschüppchen besetzt. Auch befinden sich zahlreiche Eisensandsteinkügelchen in den Bröckelmergeln. Die limonitisierten Fossilien sind schlecht konserviert, sodaß eine spezifische Bestimmung unmöglich ist. Die folgenden Formen wurden hier gesammelt:

*Rhynchonella bertheloti* KIL.  
 — sp.  
*Panopaea prevosti* D'ORB.  
*Neithea morrissi* PICT. et REN.  
*Lamellibranchiata* ind.

*Scaphites* sp.  
*Ammonites* ind.  
*Duvalia grasi* REN.  
*Pliotoxaster* ? *collegnoi* SISM.  
*Miotoxaster* sp.

Die Schichten umfassen das Barrémien und Aptien.

Südwestlich von dieser Stelle fanden wir in grauen, oolithischen Kalken mit eingeschaltetem Mergelniveau auch Kügelchen von Eisensandstein. Das Mergelpaket ist hier über 20 m dick. Im höheren Niveau dominieren *Echiniden*. An Fossilien lieferte die Schicht:

*Rhynchonella multiformis* ROEM. var. *castellanensis* JAC. et FALLOT  
 — *gibbsiana* SOW. var. *sayni* JAC. et FALLOT.  
*Terebratula russillensis* DE LORIOL.  
*Panopaea prevosti* D'ORB.  
*Lamellibranchiata* ind.  
*Gastropoda* ind.

*Ancyloceras blancheti* PICT.  
*Scaphites hugardianus* D'ORB.  
*Heteraster* cf. *renevieri* DES.  
*Holaster wrighti* LAMB.  
*Pliotoxaster collegnoi* SISM.  
 ? *Miotoxaster ricordeani* COTT.

Diese Schichten umfassen neben Aptien schon einen Teil des Gault. In südlicher Richtung folgen nach oben dünngebankte, braune, feinoolithische Kalke, die schwach S fallen. Nach dem Gipfel des Campvey folgen graugelbliche Kalke, in oolithische, grobe Bröckelkalke mit schlecht konservierten *Echiniden* und



*Ostrea*-Fragmenten übergehend. Der Gipfel selbst besteht aus dünnplattigen, groboolithischen, braunen Kalksteinen, während am Südwestabhang an verschiedenen Stellen *Orbitolinen*-Mergel vorkommen. Es macht den Eindruck, daß diese aufeinanderfolgenden Gesteine eine durchlaufende Serie bilden, da die Schichten im allgemeinen hier schwach südlich fallen; mit Sicherheit läßt sich aber nichts sagen, weil kleine Verwerfungen, die eine Wiederholung der Schichten möglich machen, vorkommen können. Die steilen Schichten an der Bucht von Eubarca lassen speziell auf diese Möglichkeit schließen. Jedenfalls hat das Urgon am Cabo Eubarca und Campvey große Dicke und erreicht vielleicht 400 m. Bemerkt muß werden, daß der Steilheit der Küste wegen Beobachtungen an den unteren Schichten nicht möglich sind.

Südlich der Cova und östlich von Santa Inés ist das Tertiär, das normal dem Urgon aufgelagert ist, über große Oberflächen verbreitet, ebenso wie östlich von Pla de San Mateo; in den ebenen Teilen dieses Gebietes und des südlich sich anschließenden, sind Tertiär und Urgon vielfach von Quartär bedeckt. Das Tertiär besteht in diesen Gebieten aus Mergeln, glaukonitischen Kalksandsteinen und groben bis feinen Konglomeratbänken. Der südöstliche Ausläufer der Cova, der sich wie ein schmaler Rücken bis San Mateo erstreckt, ist aus Tertiär aufgebaut. Dieses dehnt sich weiter südlich bis an den Weg nördlich von der Rotabella aus. Die unteren Schichten, welche auf das Urgon folgen, bestehen aus Konglomeraten. Gerade nördlich einer Finca an diesem Weg sieht man bankige, kompakte, graue Urgonkalke mit *Miliola*. Die Bänke miozäner Kalksandsteine streichen N30°O und fallen 15°SO. Sie fallen also gegen die Urgonkalke ein; wir haben es hier wahrscheinlich mit einer kleinen, lokalen Aufschuppung oder Verwerfung zu tun (Blatt II, 13). Auf die Urgonkalke folgen nach oben am Abhang der Rotabella weiß-gelbe, unregelmäßig gebankte Urgondolomite. Der ganze Nordabhang wird von diesen Dolomiten, in welchen sehr große Kalzitkonkretionen vorkommen, eingenommen. Die Übergangsschichten bestehen aus dünnen, grauen Kalksteinbänken. Bis 20 m unter den Gipfel halten diese Dolomite an und werden dort normal von einem dünnen Paket miozäner Konglomerate und Kalksandsteine bedeckt, welche gleiches Streichen und Fallen haben, wie das Tertiär nördlich von der Rotabella.

Am Südfuß findet man am Wege über eine kleine Strecke typischen Triasdolomit. Ein Zusammenhang mit dem umgebenden Gestein ist nicht zu sehen. Wir können diesen Triasdolomit als eine Klippe der Cirer-Reyschuppe auffassen. Nicht unwahrscheinlich ist es, daß einige atypische Dolomite, welche hier und da in der Ebene aufgeschlossen sind, auch zur Trias gehören. Aber, wie oben erwähnt, sind die meisten Aufschlüsse isoliert und ohne irgendwelchen Zusammenhang, es läßt sich also nichts Definitives sagen. An der Westseite der Rotabella stehen graue, weißdurchaderte, etwas oolithische Urgonkalke, braune, oolithische Kalke und unregelmäßig geschichtete, grobe, rötliche und weiße Dolomite an. Jurakalkähnliche, gutgeschichtete Bänke ohne irgendwelche Spuren von Organismen am Südwestfuß der Rotabella und weiter über große Strecken im südwestlichen Teil der Ebene rechnen wir mit Vorbehalt zum Urgon.

Im Anfang des N—W verlaufenden Tales nördlich von der Sierra des Musols kommen durchaderte Kalkbänke mit seltenen *Miliolidae* und braune Kalkbänke mit zwischengelagerten Mergelschichten vor, in welchen wir eine *Ostrea* fanden. Die Schichten haben Ost—West-Streichen und fallen 50°S. Nirgends haben wir hier am anormalen Kontakt mit der Trias Aufschlüsse gefunden. Die bunten Mergel am Wege nordöstlich von der Sierra des Musols und am Wege Santa Gertrudis—San Mateo weisen auf eine Schuppen-grenze hin, ebenso wie die bunten Mergel in nordöstlicher Richtung, östlich von San Mateo.

## II. CIRER - REY- UND EUBARCASERIE AM CABO NEGRETE

Das Gebiet zwischen Cabo Negrete und Cabo Nonó, im Osten durch die Ebene von Santa Inés begrenzt, besteht aus einem dicken Schichtenpaket Triasdolomite der Cirer-Reyschuppe, überschoben auf Jurakalke und Urgon der Eubarcaserie, an deren Überschiebungsgrenze an einigen Stellen schöne Aufschlüsse in bunten Mergeln und Carñiolas vorkommen. Am schönsten kann man diese Überschiebung am Cabo Negrete, nordwestlich von Santa Inés beobachten; zwei weitere Stellen befinden sich an der Westküste zwischen Cabo Nonó und Cabo Negrete. Wir beginnen zuerst mit der Besprechung der Überschiebung am Cabo Negrete.



Von Santa Inés führt in westlicher Richtung ein Weg zur Küste, der dort hinabsteigt und in einen Küstenpfad nach Cabo Negrete übergeht. Der Pfad verläuft in einer derartigen Höhe, daß er der Überschiebungsgrenze folgt. Das nach Norden gerichtete Kap selbst besteht aus einer Serie von Urgongesteinen, welche ziemlich steil S fallen. Die Schichten zeigen eine starke Aufschuppungsdiskordanz mit den horizontal liegenden, überschiebenden Triasdolomiten der Cirer - Reyschuppe (Siehe Abb. 2). Von unten nach oben beobachten wir die folgenden Schichten:

1. Gelber Urgondolomit.
2. Dünne Konglomeratschicht.
3. *Orbitolinen*-Mergelkalk und Mergel mit Fossilien.
4. Gelber Dolomit.
5. Knotenkalk mit Fossilien.
- — — — — Überschiebungsgrenze.
6. Bunter Mergel mit Gips und matter, rötlicher Mergelkalk.
7. Zellendolomit (Carñiolas).
8. Stark gequetschter, breccienartiger Dolomit.
9. Feiner, grauer Dolomit.
10. Grauer, etwas zelliger Dolomit.
11. Kompakter, grauer Dolomit.

Die Fossilien, welche wir in Schicht 3 sammelten sind:

*Orbitolina* sp.  
*Rhynchonella* sp.

*Terebratula* ? *globus* PICTET.  
*Belemnites* sp.

Schicht 5 lieferte:

Kleine Einzelkorallen (? *Cyclolites*).  
*Rhynchonella sulcata* DAV. var. *paludensis* JAC. et FALLOT.  
— *lata* D'ORB.  
*Lamellibranchiata* indet.  
*Panopaea prevosti* D'ORB.

*Exogyra couloni* D'ORB.  
? *Lissoceras* sp.  
*Desmoceras parandieri* D'ORB.  
*Neohibolites semicanaliculatus* BL.  
? *Toxaster* sp.

Die Schichten umfassen wahrscheinlich einen Teil des Barrémo-Aptien. Die dünne Konglomeratschicht ist konkordant zwischen dem gelben Dolomit und dem *Orbitolinen*-Mergelkalk eingeschaltet.

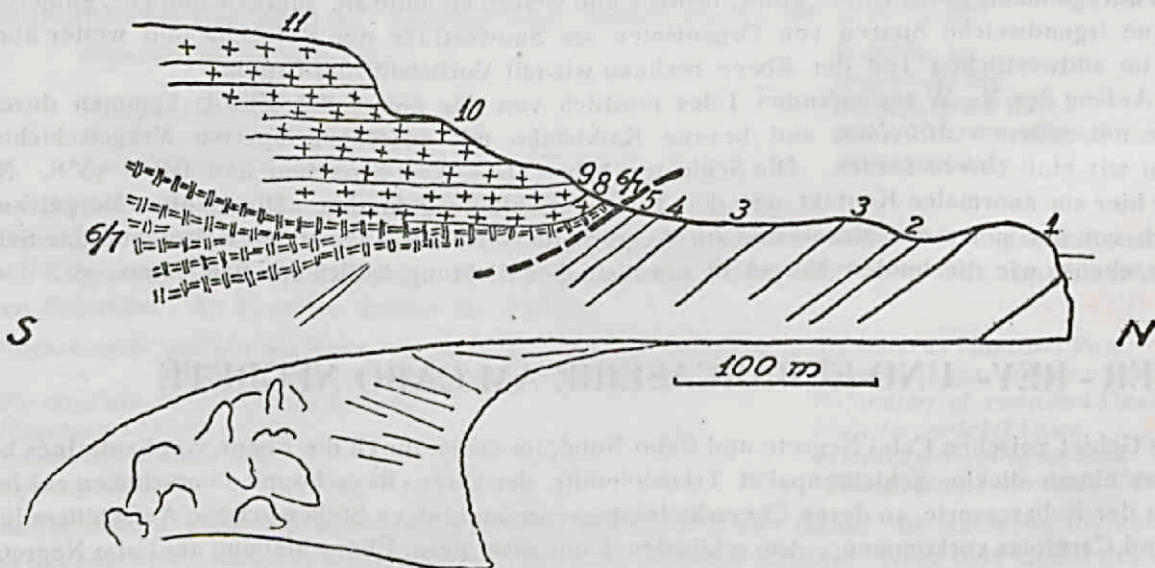


ABB. 2. EUBARCASERIE UND CIRER - REYSCHUPPE AM CABO NEGRETE VON OSTEN GEGEHEN



An der Ostseite, in der Bucht am Anfang des Küstenpfades, sind bunte Mergel in der Steilwand aufgeschlossen. Die Mergel enthalten dort Gips und feindurchaderte, matte, rötliche Mergelkalke. Die Dicke mag hier 25 m sein, aber weil diese Mergel sehr leicht abrutschen, läßt sich die Dicke nur annähernd angeben. In der Richtung des Kaps werden die Mergel allmählich ausgewalzt und sind am Cabo selbst so gut wie verschwunden. Unregelmäßige Carñiolas befinden sich in einem höheren Niveau der Mergel an der Grenze des Dolomites. Die auf Mergel und Carñiolas folgenden horizontalen Schichten bestehen aus feinen, zelligen, grauen Triasdolomiten.

Wenn wir von Cabo Negrete nach Süden die Küste in der Richtung von Cabo Nonó entlang gehen, finden wir nördlich von Es Corraló den Guillén an zwei Stellen, und südlich noch einmal die Überschiebung wieder (Bl. II, 19). Ungefähr 250 m südlich von der Umbiegung bei Cabo Negrete findet man am Meeresniveau geschichtete, graue Kalke. Nach oben folgt eine Konglomeratbank mit Komponenten von Oolithkalk und *Orbitolinen*-Mergel mit *Terebratula* sp. Die Schichten haben südliches Fallen von ungefähr 30°. Über den *Orbitolinen*-Mergeln befindet sich die Überschiebungsgrenze und darüber sind bunte Mergel aufgeschlossen, auf welche normal die horizontalen Triasdolomite folgen. Die Dolomite, die die ganze Steilküste aufbauen, erreichen hier eine Dicke von mindestens 150 m. Etwas weiter südlich ist die Überschiebungsgrenze ungefähr 20 m höher gelegen. Wir haben hier eine Aufeinanderfolge von unten nach oben von:

1. Grauem, oolithischen Kalk.
2. Knotenkalk und Bröckelkalk mit *Belemniten* und gepreßten *Brachiopoden*.  
— — — — — Überschiebung.
3. Bunten Mergeln.
4. Horizontalem Triasdolomit.

Auch hier beobachten wir im Urgon S-fallen von ca. 25°.

Südlich von Es Corraló den Guillén zeigt in der Wand einer kleinen Bucht ein schöner Aufschluß noch einmal die beiden Serien aufeinander. Es ist hier sogar zur Auffaltung der Juraschichten gekommen, welche sehr stark detailgefaltet sind. Die nach oben folgenden Kreideschichten bestehen aus glaukonitreichen, sandigen Urgonmergeln mit *Rhynchonella* und großen *Ostreen*, auf welche die bunten Mergel und Triasdolomite überschoben sind. Die bunten Mergel sind stark zerquetscht, und bilden einen dünnen, aber deutlichen Horizont. Die Dolomite sind auch hier schön horizontal gelagert. In der Bucht erheben sich aus dem Meer Dolomite und es sieht aus, als ob diese unter den Juraschichten liegen; es wären dann Triasdolomite der Eubarcaserie. Sehr wahrscheinlich sind es jedoch von der Steilwand ins Meer heruntergerutschte Blöcke.

Das ganze Gebiet östlich bis zur Ebene von Santa Inés besteht aus typischen Triasdolomiten. Möglicherweise gibt es hier noch ein kleines Fenster in den Triasdolomitschichten, denn an einer Stelle fanden wir in kleiner Ausdehnung unregelmäßig gebankte Konglomerate, die vielleicht dem Tertiär angehören, deren Zusammenhang mit dem umringenden Dolomit jedoch nicht zu sehen war. Wir müssen aber auch mit der Möglichkeit rechnen, daß wir es hier mit ganz jungen Konglomeraten zu tun haben.

### III. CABO NONÓ UND ÖSTLICH SICH ANSCHLIESSENDES GEBIET BIS ZUR ROTAVEA (Nonó)

Dieses steile, bis 258 m hohe Kap besteht aus einer nach Nordwesten überkippten, kleinen Antiklinale, deren Kern aus Triasdolomit, umgeben von Jurakalken und Mergeln besteht (Bl. II, 18). Die Antiklinale ist eine Falte in einem normalen, aufgeschuppten Paket der Cirer-Reyserie, das sich in nordöstlicher Richtung bis Cabo Negrete fortsetzt. Der Triasdolomit, der an der westlichen Steilwand schön aufgeschlossen ist, hat in den oberen Schichten, in der Nähe des Jura, eine braune Farbe und eine schwarze Verwitterungshaut. Auf verschiedenen Niveaus kommen aber gelbweiße bis weiße, rötliche, rötlichgefleckte und schwarze Varietäten vor. Sie bilden den größten Teil der Steilwand, den ganzen östlichen Abhang des Nonó und setzen sich über große Entfernung nach Osten und Nordosten fort; in diesen Gebieten sind sie aber flachliegend. Die Süd-



grenze des Triasdolomites liegt gerade nördlich des Tales, das südlich vom Cabo Nonó an der Westküste ausmündet. Sie ist hier durch eine Verwerfung von nordfallendem Urgon getrennt. Mehr östlich, in der Richtung der Rotavea sind die Triasdolomite dem Urgon und Tertiär der Eubarcaserie mit anormalem Kontakt aufgelagert. Von diesem Tal bis über 250 m in nördlicher Richtung die Küste entlang, bildet der Dolomit die Steilwand vom Meeresniveau ab, um weiter nördlich erst auf 50 m Höhe anzufangen. An dieser Stelle liegen topographisch unter den Dolomiten „fausse-brèche“-Kalke des Jura. Sie sind stark zerquetscht. Der untere Teil der Steilküste ist in nördlicher Richtung im Bau durch zahlreiche Auswalizaciones kompliziert. Unter der „Fausse-brèche“ liegt in dieser liegenden Antiklinale ein dünnes Band dunkelblauer, gepreßter Mergelkalke. Nach Norden verdickt sich das Paket bis 40 m und ist stark detailgefaltet. In diesen Mergeln fanden wir pyritisierte, kleine *Ammoniten* und *Belemniten*; alle sind aber dermaßen schlecht konserviert und haben durch Preßung so stark gelitten, daß eine spezifische Bestimmung fast unmöglich ist. Einen konnten wir als *Lissoceras ? erato* D'ORB. bestimmen. Dann folgen in nördlicher Richtung und in stratigraphisch höherem Niveau dünnplattige Kalke mit grauen, dünnen Mergelschichten. Durch Auswalización der liegenden Mergel liegen hier die Triasdolomite direkt auf diesen Kalken. Nördlich vom Nonó steigen sie in einem dicken, zerfalteten Paket hinauf. Das tiefe Tal nördlich des Nonó wird ganz von diesen steilstehenden Juraschichten eingenommen. In der unteren Abteilung der Schichten dominieren in der Nähe des Dolomits die Mergel. Außer grauen Mergeln und Kalken kommen auch rötliche vor, aber die Schichtenfolge ist hier schwierig festzustellen. Diese Schichten haben uns eine reiche Fauna geliefert, besonders viele und oft schön konservierte *Ammoniten* von verschiedener Größe. Viele Exemplare haben eine rote Farbe, wie Fossilien aus dem Argovien von Punta Grossa. NOLAN hat hier auch schon einige Fossilien gesammelt. Folgende Formen konnten bestimmt werden; sie gehören zu Oxfordien und Rauracien:

<i>Echinides</i> sp.	<i>Perisphinctes ? kreutzi</i> SIEM.
<i>Rhynchonella</i> sp.	— <i>luciae</i> DE RIAZ.
<i>Phylloceras manfredi</i> OPPEL.	— aff. <i>lucingensis</i> E. FAVRE.
— <i>mediterraneum</i> NEUM.	— <i>martelli</i> OPPEL.
— sp.	— <i>navillei</i> E. FAVRE oder <i>Per. plicatilis</i> SOW.
<i>Sowerbyceras tortisulcatum</i> D'ORB.	— ? <i>navillei</i> E. FAVRE.
<i>Lytoceras orsini</i> GEMMEL.	— <i>orbigny</i> DE LOR.
<i>Oppelia complanatus</i> REINECKE.	— ? <i>orientalis</i> SIEM.
— <i>eucharis</i> D'ORB.	— <i>plicatilis</i> SOW.
<i>Neumayria callicera</i> OPPEL.	— <i>pralairei</i> E. FAVRE.
<i>Ochetoceras canaliculatum</i> MÜNSTER.	— <i>schilli</i> OPP.
<i>Lissoceras erato</i> D'ORB.	— <i>striolaris</i> QUENST.
<i>Perisphinctes bifurcatus</i> QUENST.	— <i>tiziani</i> OPPEL.
— <i>birmensdorffensis</i> MOESCH.	— ? <i>virgulatus</i> QUENST.
— <i>colubrinus</i> REIN. N. NON RIAZ.	<i>Peltoceras toucasi</i> D'ORB.
— <i>colubrinus</i> DE RIAZ (NON REIN).	<i>Aspidoceras aegir</i> OPPEL.
— ? <i>involutus</i> QUENST.	<i>Belemnites</i> sp.

Wir haben also folgende Schichten, aber nicht in schöner Aufeinanderlage unterscheiden können:

1. Triasdolomit.
2. Dunkelgraue, weißdurchaderte „Fausses-brèches“.
3. Dunkelgraue, gepreßte Kalkmergel mit weißen Äderchen. Matte, graue Kalke mit kleinen *Ammoniten*.
4. Untere Schichten der lithographischen Kalke mit zahlreichen Mergelbänken, zum Teil rötlich; fossilreich.
5. Lithographische Kalke mit zwischengelagerten, dünnen Mergelschichten.

Von einem kleinen Kap, welches an der Westseite des Nonó ins Meer vorspringt, ist die Nonó-Wand mit der liegenden Falte schön zu übersehen. An der Nordseite des Jura-Bandes, im Tal nördlich des Nonó, sieht man an einer Stelle Jurakalk auf grauem, kompaktem, ungebanktem Dolomit liegen. Auch am Kap NNO des Nonó liegen auf Dolomiten in sehr unregelmäßiger Weise Kalke und Mergel des Jura. Wir sind hier wahrscheinlich im normalen Flügel; zwischen diesem Punkt und den Dolomiten des Nordabhanges des Nonó sind



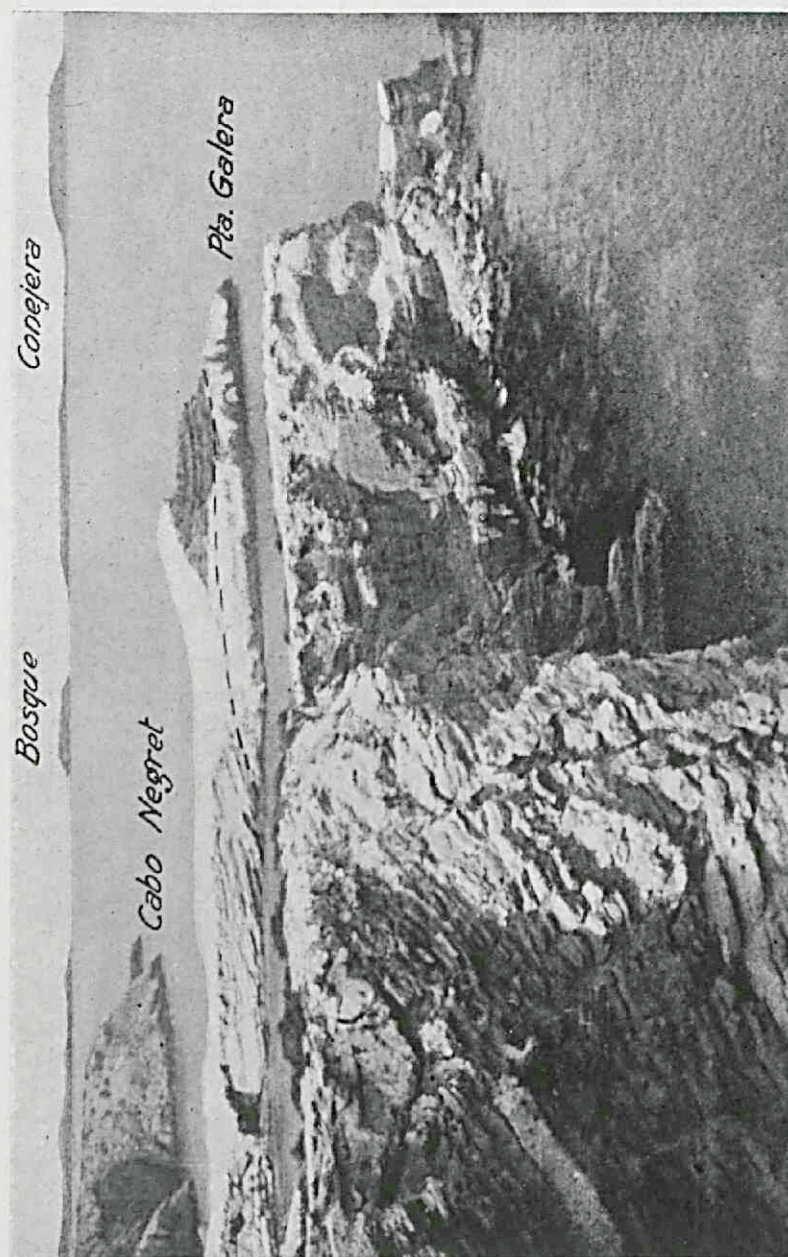


Photo M. G. Ruten - Utrecht

Falleres Gräfteas Hostench - Barcelona

Abb. 1. Blick auf Cabo Negret, Punta Galepa und die Insel Bosque und Conejera

Vordergrund: Horizontale und ostfallende, unter-miozäne Kalksandsteinschichten

Punta Galera: Urgon und unter-miozäne Kalksandsteinschichten

Cabo Negret: Westfallende, unter-miozäne Konglomeratschichten



die Juraschichten dann stark synklinal zusammengepreßt. Im Dolomitgebiet östlich des Nonó finden sich etwas nördlich der Überschiebungsgrenze am Wege bunte Mergel, die wohl der Trias angehören.

Nach FALLOT (30, S. 140) sollen die Dolomite des Nonó vielleicht zur Kreide gehören. Die Urgonkalke, welche nördlich von Cala Salada große Ausdehnung haben, würden dann in nördlicher Richtung unter die Dolomite verschwinden. Nach unseren Beobachtungen sind die Dolomite des Nonó tatsächlich den Urgonkalcken aufgelagert es ist aber kein normaler Übergang, sondern ein anormaler Kontakt.

#### IV. DIE EUBARCASERIE SÜDLICH VOM NONÓ (Region von Cala Salada) BIS AN DIE BUCHT VON SAN ANTONIO

Dieses Gebiet ist wie ein Halbfenster in der Cirer-Reyschuppe zu betrachten. Die Grenze dieser Schuppe biegt südlich des Nonó nach Osten in die Richtung der Rotavea ein und läuft von dort in südlicher Richtung über die Sierra de Rotavea nach der Sierra de Costa; die weitere Fortsetzung ist unbekannt infolge starker, quartärer Überkrustung in der Küstenebene nördlich von San Antonio. Von der Überschiebung an der Sierra de Costa bis an den anormalen Kontakt südlich des Nonó ist über eine Distanz von ungefähr zwei km, ist die Decke der Cirer-Reyschuppe verschwunden und es treten Gesteine der Eubarcaserie zutage (Bl. II, 17). Das Gebiet wird von wenig gefaltetem Urgon und Tertiär eingenommen; es ist von zahlreichen Verwerfungen durchschnitten, die an der Westküste zwischen Punta Galera und dem Tal südlich von Nonó zu beobachten sind (Siehe Blatt II, 18). Das Urgon besteht aus zoogenen Kalken, oft grob bis fein oolithischen Mergelkalken und Mergeln, während auch zahlreiche lokale Vorkommen von Dolomit im Urgon, deren Farbe meistens weiß, aber auch gelblich ist, gefunden werden. Die Mergel sind im allgemeinen reich an Fossilien. Südlich von Cala Salada finden sich an der Küste, abgesehen von einigen kleinen Urgonaufschlüssen, ausschließlich Tertiärgesteine.

##### A. Der Küstenstreifen zwischen Cala Salada und San Antonio

Dieser Küstenstreifen besteht aus gefalteten miozänen Konglomeraten, Mergeln und Kalksandsteinen. Den ersten Aufschluß an der Küste im südlichen Teil finden wir bei San Antonio, gerade westlich vom Pier, wo einige kleine Bänke durch die quartären Kalke hindurchschauen. Mehr westlich, wo die Küste etwas steiler ist, ist das Tertiär schöner aufgeschlossen. Das fossilere Gestein besteht hier aus stark gefalteten Mergeln mit Kalksandsteinbänken. An der Küste, nördlich von Cala Blanch fallen miozäne Konglomerate 40° N. Nach Cabo Blanch wird das Fallen weniger und im Cala Grasió sind sie ganz horizontal. Östlich ist ein breiter Küstenstreifen mit jungen Kalken überkrustet. Zum ersten Mal tritt bei Punta Galera das Urgon zutage, wo es die Basis des Kaps bildet. Es sind grau-gelbliche Urgonkalke und Mergel mit *Exogyra coultoni* d'ORB. und Breccienkalkstein mit schlecht erhaltenen organischen Resten (*Pecten* und *Bryozoen*). In höheren Niveaus besteht das Kap aus einem Paket von über 20 m gutgeschichteten, braunen, breccienartigen, glaukonitischen, miozänen Kalksandsteinen. Die Dicke der einzelnen Schichten ist 2—20 cm; sie wechseln ab mit hellbraunen Mergeln und Konglomerat, deren eckige Komponente hauptsächlich Urgongesteine sind. Diese Schichten fallen im Süden des Kaps 20° S, und sind am Nordpunkt nur noch sehr schwach südfallend bis horizontal. Die jungen quartären Kalke, die auch hier viel bedecken, werden örtlich dolomitisch bis breccienartig. Über 400 m in der Richtung von Cala Salada die Küste entlang, sind die schwach südfallenden miozänen Kalksandsteine aufgeschlossen. In einer kleinen Bucht, nördlich von dem ersten kleinen Kap, an der Punta Galera vorbei, sind sie mit einer Verwerfung gegen Urgon abgegrenzt. Von hier weiter an der Küste nach NO bis zur Cala Salada liegt das Urgon sehr wenig gefaltet normal unter dem Tertiär.

##### B. Region von Cala Salada

Bei der Cala Salada mündet ein Tal aus, das Ost—West verläuft und mit zahlreichen kleinen Seitentälern die Sierra de Costa, die Sierra de Rotavea und westlich anschließendes Gebiet entwässert. Südlich von



diesem Tal treten hauptsächlich miozäne Kalksandsteine zutage, während die Urgonkalke und Mergel, die nördlich vom Tale eine große Ausdehnung haben, nach Süden unter dem Tertiär wegtauchen. An der Nordseite der Sierra de Costa ist das Urgon wiederum anwesend. Diese tertiären Gesteine südlich von Cala Salada, südwestlich bis zum Cabo Negrete sollten nach FALLOT dem Alt-Tertiär angehören, da er im Bindemittel von Konglomeraten *Nummuliten* aus der Gruppe des *Nummulites intermedius* D'ARCH. gefunden zu haben meinte, die aber nach ihm auch *Amphisteginen* sein könnten (30, S. 182). Die Gesteine an der Punta Galera enthalten außer ? *Amphisteginen* auch *Operculinen*, aber keine *Nummuliten*. Sie gleichen den anderen tertiären Gesteinen der Insel und nach unseren Beobachtungen nehmen sie keine besondere Stellung ein.

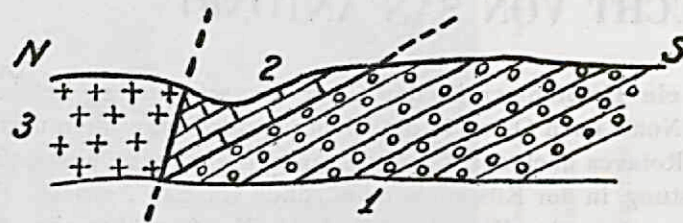


Abb. 3. KÜSTENPROFIL SÜDLICH DES NOXÓ  
(Maßstab  $\pm 1:2000$ )

- |                                               |                |
|-----------------------------------------------|----------------|
| 1. Miozän                                     | } Eubarcaserie |
| 2. Urgonkalke mit Korallen                    |                |
| 3. Triasdolomit des Nonó (Cirer - Reyschuppe) |                |

Im linken Seitental, das vom Nordabhang der Sierra de Costa kommt, ruht das Miozän auf dickbankigem, zoogenen Urgon und gelben, oolithischen Kalken. Die Schichten sind ziemlich steil gestellt. Weiter oben im Tal bestehen beide Talwände aus Miozän, das  $20^{\circ}$ – $40^{\circ}$  Süd fällt. Es wird von schwarzen und braunen Triasdolomiten und pseudobreccienartigen Gesteinen bedeckt. Wir haben hier die Überschiebung von der Cirer-Reyschuppe auf die Eubarcaserie. Den nächsten Aufschluß in der Überschiebung finden wir am Westabhang der Sierra de Rotavea. Dort sind hellgraue bis weiße Triasdolomite dem grau-gelblichen Miliolidenurgon aufgelagert. Auf diese Dolomiten folgen nach Osten normal Jurakalke, Mergel und feine Mergelkalke, die am Wege vom Juanot der Ostseite der Rotavea entlang aufgeschlossen sind. Von der Sierra de Rotavea ab übersieht man nach Westen das große, oberflächlich hellgefärbte Urgongebiet. Durch die Aufschuppung an der Sierra de Rotavea ist im Urgon und Tertiär möglicherweise eine kleine Synklinale oder eine Verwerfung entstanden. Die Situation ist hier wie folgt: der Hügel von Can Rayo besteht aus zoogenen Urgonkalken und Mergeln, bedeckt von dünnem Tertiär. Das Ganze fällt SSO. Im Tale östlich von diesem Hügel ruhen aber die Urgonkalke des Westabhangs der Sierra de Rotavea auf miozänen Kalksandsteinschichten.

Der Küstenstreifen nördlich von Cala Salada bis nördlich von La Foradada wird nur von zoogenen Urgonkalken, Mergelkalken und Mergeln, von zahlreichen Verwerfungen durchschnitten, aufgebaut. Beson-

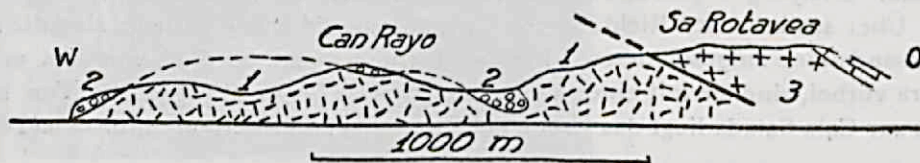


Abb. 4. PROFIL DURCH DIE EUBARCASERIE NÖRDLICH VON CALA SALADA

- |                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| 1. und 2. bzw. Urgon und Tertiär der Eubarcaserie      |
| 3. Triasdolomit und Ober-Jurakalk der Cirer-Reyschuppe |



ders zwischen Cala Salada und La Foradada ist dies der Fall; man erkennt die Details gut von La Foradada aus. Die Urgongesteine sind fossilreich. In der Bucht der Cala Salada, sammelten wir an der Nordseite:

<i>Rhynchonella bertheloti</i> KIL.	<i>Panopaea prevosti</i> D'ORB.
— <i>gibbsiana</i> SOW.	<i>Plicatula placunea</i> LAMK.
— — var. <i>sayni</i> JACOB et FALLOT.	<i>Exogyra couloui</i> D'ORB.
— <i>pecten</i> D'ORB.	<i>Macroscaphites yvoni</i> PUZOS.
— <i>multiformis</i> ROEMER var. <i>castellanensis</i> JAC. et FALLOT.	? <i>Crioceras roemeri</i> NEUM. et UHL.
— <i>sulcata</i> DAV.	<i>Mesohibolites</i> cf. <i>minaret</i> RASP.
<i>Terebratula dutempleana</i> D'ORB.	<i>Belemnites</i> sp.
<i>Waldheimia</i> ( <i>Terebratula</i> ) <i>tamarindus</i> D'ORB.	

Ungefähr 250 m nördlich lieferten uns graue Knotenkalke und braungraue und blaue Mergel folgende Fossilien:

<i>Rhynchonella bertheloti</i> KIL.
— <i>gibbsiana</i> SOW. var. <i>sayni</i> JAC. et FALLOT.
— <i>sulcata</i> DAV.
<i>Waldheimia</i> ( <i>Terebratula</i> ) ? <i>tamarindus</i> D'ORB.
<i>Plicatula placunea</i> LAMK.
<i>Exogyra canaliculata</i> SOW.
<i>Nautilus neocomiensis</i> D'ORB.
<i>Puzosia matheroni</i> D'ORB.
<i>Acanthoplites crassicoatus</i> D'ORB.
<i>Neocomites furcatus</i> SOW.
— <i>neocomiensis</i> D'ORB.
<i>Parahoplites</i> sp. (Möglich Gr. von <i>Dufrenoya stuebeli</i> CUETSCH.).
— ? <i>tobleri</i> JACOB.
<i>Douvilleiceras</i> ? <i>aquicostatum</i> BURCK.
— ? <i>bigoureti</i> SCUNES.
— sp.
<i>Chelonicerus</i> ( <i>Douvilleiceras</i> ) <i>martini</i> D'ORB. var. <i>occidentalis</i> JAC.
<i>Ancyloceras audouli</i> ASTIER.

Die meisten Formen gehören dem Aptien an. Gaultfossilien sind aber auch vorhanden.

In der Bucht südlich von La Foradada fanden wir folgende Formen in blaugrauem Knotenkalk mit *Orbitolinen*.

<i>Orbitolina</i> sp.	? <i>Hamites</i> ? <i>attenuatus</i> SOW.
<i>Terebratula</i> ? <i>depressa</i> LAMK.	<i>Hoplites</i> sp.
<i>Plicatula placunea</i> LAMK.	<i>Belemnites</i> sp.
<i>Exogyra couloui</i> D'ORB.	<i>Echinidenstachel</i>

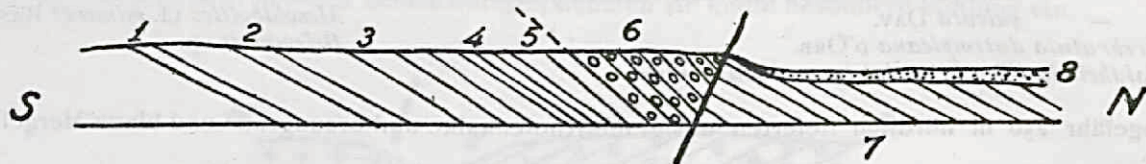
Etwas mehr südlich enthalten Mergel und Knotenkalk, die dickbankigen, braunoolithischen Kalken aufgelagert sind, folgende Fossilien:

<i>Rhynchonella bertheloti</i> KIL.	? <i>Macroscaphites</i> ? <i>yvoni</i> PUZOS.
— <i>gibbsiana</i> SOW.	<i>Parahoplites furcatus</i> SOW.
— — var. <i>bedouliensis</i> JAC. et FALLOT.	<i>Belemnites</i> sp.
<i>Plicatula placunea</i> LAMK.	

Nördlich von La Foradada fanden wir zoogene Kalke mit zahlreichen *Ostrea*-Bänken, übergehend in dickbankige, gelbbraune feine Oolithkalke mit *Bryozoen*, großen *Ostreen* und *Pecten*. In höherem stratigraphischen Niveau folgen dann weiße, dolomitartige, pseudo-oolithische Gesteine mit *Bryozoen* und *Orbitolinen*. Die Urgonkalke werden konkordant von miozänem Kalksandstein bedeckt. Das Gesteinskomplex fällt 30° N. Die Abhänge der Bucht sind oben mit dicken Konglomeraten bedeckt, welche Fragmente von miozänem Kalksandstein enthalten. Aus fein-konglomeratischen bis groben, grauen Mergelschichten von diesem Paket rühren zahlreiche *Cerithiums* her. Diese subhorizontalen, nicht schön geschichteten Gesteine bedecken das mit 30° N fallende Urgon und Tertiär.



Nach Norden kommen wir aus den nordfallenden miozänen Schichten in die Triasdolomite des Nonó. Etwas südlich von der Stelle, wo der Weg, der westlich dem Hügel von Can Rayo entlang geht, in östliche Richtung umbiegt, sind die miozänen Kalksandsteine normal dem Urgon aufgelagert und fallen  $50^{\circ}$  N. Ein wenig nach Norden, gerade in der Wegebiegung fangen die Triasdolomite an. Das Paket scheint unter diesen Dolomiten wegzutauchen. Nach Osten taucht durch den Dolomit Urgonkalk auf.



ABP. 5. PROFIL DURCH TRIAS UND TERTIÄR DES HÜGELS VON CAN PEP BLAY

1. Blauer Triaskalk
2. Blauer Dolomit
3. Blauer Kalk
4. Matter, grauer, wenig durchaderter Kalk, bisweilen etwas zellenartig
5. Blauer Kalk
6. Miozäner Kalksandstein, abwechselnd mit Mergeln
7. Blauer Kalk im Untergrund
8. Ebene mit Quartär

Westlich von der Wegebiegung haben wir an der Küste eine Komplikation. Hier bedecken anscheinend konkordant, aber möglich mit kleinen Unterschieden im Streichen und Fallen, ungeschichtete Dolomite mit roten Flecken und dickbankigen, zoogenen Urgonkalen das Tertiär. Örtlich sind die Kalke stark dolomitisiert und enthalten viele Korallen des Genus *Stephanocoenia*. Das Streichen und Fallen im Miozän ist  $N 45^{\circ} O, 28^{\circ} N$ . In den Korallenkalen maßen wir  $N 40^{\circ} O, 25^{\circ} N$ . Wir haben hier wahrscheinlich eine lokale Überschiebung. Es ist unwahrscheinlich, daß wir es hier mit einer nach Süden überkippten Synklinale zu tun haben; das Miozän macht nicht den Eindruck, in einer doppelten Serie entwickelt zu sein, und das Urgon, das dem Miozän unterlagert ist, ist ganz verschieden von dem deckenden, Korallenkalk enthaltendem Urgon. Möglicherweise ist es ein Element der Eubarcaserie, das durch die Aufschuppung der Cirer-Reyserie an diese Stelle gekommen ist. Die obengenannte Gesteinsserie reicht nördlich bis zum Tal südlich des Nonó und wird dort von ungeschichteten Dolomiten abgeschnitten.

## V. DIE SIERRA DES MUSSOLS UND DAS SÜDLICH ANSCHLIESSENDE GEBIET BIS ZUM TERTIÄRGEBIET VON SAN RAFAEL (Sierra des Mussols)

Die Sierra des Mussols besteht aus tertiären Konglomeraten und Mergeln, an der Nordseite auf einem dünnen Schichtkomplex von Urgon und Jurakalk ruhend. Südlich ist das Tertiär direkt triassischen, blauen Kalen aufgelagert. Das nach Süden anschließende Terrain besteht fast ausschließlich aus nordfallenden, triassischen blauen Kalen, auf welchen an einigen isolierten Stellen noch etwas Tertiär ruht. Südlich kommen wir in die Ost—West-Depression, die sich von Ibiza über San Rafael nach San Antonio ausstreckt. Gute Aufschlüsse in den triassischen Kalen und miozänen Kalksandsteinen finden sich in den wenig hohen Hügel, auf welchem Can Pep Blay liegt, und der sich nordöstlich von dem Puig de Mestre befindet. An dem Wege, der nördlich von Puig de Mestre in Ost—West-Richtung verläuft, finden wir südlich von Can Purmam blaue Triaskalke, stark mit jungen Kalen überkrustet. Nach Norden folgt feiner blauer Dolomit mit typischer Dolomitverwitterungshaut. Das Ganze fällt ungefähr  $25^{\circ}$ — $35^{\circ}$  N. Auf diesen blauen Dolomiten liegen nacheinander gebänderte, blaue Kalke, graue, matte, wenig durchaderte, bisweilen etwas zellenartige und blaue Kalke. In einem neuen



Weg sind sie besonders gut aufgeschlossen. Diese Kalke werden konkordant von miozänem Kalksandstein mit Mergeln abwechselnd bedeckt. Die Triaskalke, welche dem Miozän direkt unterlagert sind, und das Miozän fallen hier bis  $55^{\circ}$  N.

Nach Norden, in der Richtung der Sierra des Mussols, grenzt an diesen Hügel eine bebaute Ebene ohne Aufschlüsse. Nur zwei niedrige Hügelchen stechen im Norden etwas aus dieser Ebene hervor. Die zahlreichen Gerölle von blauem Kalk in jungem Kalk, dem Wege entlang, machen es wahrscheinlich, daß überall im Untergrund der blaue Kalk vorhanden ist. Die Aufschlüsse östlich und westlich von dieser Ebene zeigen nur blauen Kalk. Ein wenig nördlich einer Barranca, die den Weg nach der Sierra des Mussols schneidet, erheben sich an der Ost- und Westseite zwei niedrige Hügel. In dem westlichen tritt nur Tertiär zutage. Der östliche hat an seiner Basis feingeschichtete, blaue Kalke ( $20^{\circ}$ – $30^{\circ}$  N-Fallen) mit dünner Tertiärhaut. Auch hier ruht das Tertiär direkt auf der Trias. Ein wenig weiter in nördlicher Richtung finden wir an der Südseite der Sierra des Mussols die Fortsetzung. An verschiedenen Stellen beobachtet man die Lage von Miozän auf blauem Triaskalk. So in der Wegebiegung südlich von Can Antoni, wo ebenfalls N-Fallen zu sehen ist. Über mehr als zwei km haben wir also Triaskalke verfolgen können, und da die blauen Kalke bis an die Sierra des Mussols nordfallend sind, muß das Tertiär am Hügel von Can Pep Blay nach Norden von einer Verwerfung begrenzt sein (Blatt II, 14).

Das Tertiär der Sierra des Mussols besteht im Nordwesten ausschließlich aus einem dicken Paket unregelmäßig gebankter Konglomerate, die urgonischen Kalken aufgelagert sind. Am Südabhang folgen unter den Konglomeraten miozäne Mergel, mit hellem Kalksandstein abwechselnd. Im östlichen Teil der Sierra des Mussols stecken an einigen Stellen kleine Triasaufwölbungen durch das Tertiär hindurch. Es sind hauptsächlich dunkelgrau-schwarze, bis dunkelblaue Kalke, meistens feingebankt, abwechselnd mit grauen, etwas dolomitischen Kalken mit Kalzitaderchen. Am Viersprung bei Can Borra, am Südostrand der Sierra des Mussols, kommen in der Trias äußerst dünn geschichtete (2,1–3 cm), stark zerbröckelnde, graue bis graublaue Kalkbänke vor. Über eine Distanz von ungefähr 500 m kommen wir von Süd nach Nord durch folgende Schichten:

1. Blaue Kalke.
2. Dünngeschichtete, stark zerbröckelnde, graue bis graublaue Kalke.
3. Gelbbraune, fein-kompakte Kalksteine mit roher Haut. Grauer Dolomit.
4. Dünngelagerte, blaue Kalke mit Dolomitverwitterungshaut.  $35^{\circ}$  N.
5. Grauer Triasdolomit.

Nach Osten, nämlich an einem Hügel zwischen der Sierra des Mussols und dem Wege, der von Santa Gertrudis nach San Mateo geht, ist den Triasdolomiten Jurakalk normal aufgelagert. Am Wege westlich dieses Hügels, treten etwas bunte Mergel zutage. Der typische, graue Triasdolomit, der direkt unter den Jurakalken liegt, gehört zu einem stratigraphisch höheren Niveau als die blauen Kalke; letztere haben im südlichen Gebiet immer Nordfallen und werden in höheren Niveaus mehr dolomitisch (Siehe oben: Schicht 3, 4 und 5.).

An den meisten Stellen ist das Tertiär in diesen Gebieten der Trias aufgelagert. Nirgends sieht man am Kontakt Spuren einer Aufschuppung. Man bekommt den Eindruck, daß das Tertiär normal auf der Trias abgelagert ist und zwar ohne deutliche Diskordanz. Bei Anfang der Tertiärsedimentation müssen also über große Ausdehnung Urgon und Jura von der Trias aberodiert gewesen sein, während sie im Norden und Osten ganz oder teilweise erhalten geblieben sind. Dieses weist auf vormiozäne Bewegungen hin.

Das Ost–West verlaufende Tal, nördlich von der Sierra des Mussols mündet in das tiefe, wasserreiche Tal von Buscastell, das in südwestlicher Richtung läuft und die Sierra Plana von der Sierra des Mussols trennt. An der Stelle, wo es in das Tal von Buscastell umbiegt, sind an der Ostseite gutgeschichtete, lithographische Jurakalke in einem Paket von mindestens 30 m Dicke typischem Triasdolomit normal aufgelagert. Das Tal von Buscastell wird ungefähr ganz von diesem Triasdolomit eingenommen, besonders der Westabhang. An der östlichen Steilwand ist an der Stelle, wo ein Seitental ausmündet, Jurakalk aufgeschlossen. An der Nordseite der Sierra des Mussols folgt auf den Jurakalk normal das Urgon, vertreten durch Kalke und Dolomite, während an dem Westabhang dieser Sierra graue Dolomite, graue, braune Kalke und Bröckelmergel, die



das Urgon bilden, auf den Jurakalken liegen. Nach oben folgen dann in schlecht aufgeschlossenem Terrain gelbliche Mergel, die dem Miozän angehören. Sie liegen unter Konglomeraten. Das im Süden ziemlich dicke miozäne Mergelpaket keilt also nach Norden aus.

Über den eventuellen Verlauf der Schuppengrenze, die hier nirgends deutlich zu beobachten ist, haben wir oben schon gesprochen im Zusammenhang mit einem kleinen Vorkommen bunter Mergel am Wege östlich der Sierra des Mussols, das auf die Nähe der Schuppengrenze hinweisen mag. Die südfallenden Urgonkalke im Tal nordöstlich der Sierra des Mussols scheinen unter die Triasdolomite wegzutauchen.

Auf ein kleines Vorkommen von miozänen Konglomeraten muß noch hingewiesen werden, weil die Lage anders als diejenige des sonstigen Tertiärs der Sierra des Mussols ist. Nordwestlich vom Puig den Sala, wo die Ebene in das Hügelland übergeht, besteht ein Hügelrücken aus sehr kompaktem, miozänem Konglomerat und Kalksandstein. Die Komponenten sind zahlreiche große und kleine Stücke von Elfenbeinkalk, Urgonkalk, Urgondolomit, Jurakalk, rötlichem Triasdolomit (?) und einige sehr kleine Fragmente von dunkelblauen Kalken. Sofern Streichen und Fallen in den Bänken zu beobachten ist, scheinen sie mit ca. 20° N zu fallen. Gehen wir in nördlicher Richtung über diesen Rücken, dann kommen wir bald in blaue, feingebänderte, bisweilen dolomitische Kalke. Diese Kalke fallen 35° nordwestlich und auch östlich; bei Can Mesón de la Torre treten nordfallende Triaskalke zutage, gekennzeichnet durch gute Schichtung und deutliche Bänderung. Sie gehören zum großen Triasgebiet südlich der Sierra des Mussols. Streichen und Fallen in Betracht gezogen, scheinen die Konglomerate und Sandsteine des Miozäns unter die Trias wegzutauchen, während sonst überall das Umgekehrte der Fall ist. Es wäre auch möglich, daß zur Zeit der Ablagerung des Miozäns die Triaskalke stark aufgefaltet waren, und daß an ihrer Basis die Konglomerate abgelagert worden sind. Gegen diese Auffassung autochthoner Bildung des Miozäns spricht aber das so gut wie gänzliche Fehlen von Fragmenten blauen Kalkes im Konglomerat. Nur einige kleine Stückchen sind vorhanden. Gehört das Miozän nicht derselben Serie wie die Trias an und taucht es wirklich unter diese weg, dann haben wir es hier mit einem anormalen Kontakt zu tun; das Miozän gehört sehr wahrscheinlich zur Eubarcaserie, deren Miozän auf gleicher Breite westlich von San Antonio zutage tritt.

Südlich von diesem Gebiet mit triassischen Dolomiten und Kalken, und nördlich des großen Tertiärgebietes von San Rafael, erheben sich nördlich von km 11 des Weges Ibiza—San Antonio aus der Depression die kleinen Hügel des Puig den Sala und Puig de Mestre. Auf dem erstgenannten Hügel tritt wahrscheinlich nur Quartär zutage. Der Süd- und Ostabhang des Puig de Mestre sind ebenfalls mit jungen Ablagerungen überkrustet, während der Nordwestabhang mit hellen etwas durchaderten, feinen Elfenbeinkalken überschüttet ist. Es sind dieselben Kalke, die im Südwesten der Insel über große Ausdehnung an der Atalaya de San José, am Puig den Serra und Cabo Llentrisca vorkommen und am Nordabhang des Pez zwischen Miozän der Cirer-Reyserie und Trias der Ibizashuppe auftreten. Es ist möglich, daß die überschüttenden Massen Elfenbeinkalke am Puig de Mestre auch anstehen. Über einen etwaigen Zusammenhang mit nördlichem und südlichem Gebiet läßt sich nichts sagen.

## VI. DIE SIERRA PLANA UND DAS SICH WESTLICH ANSCHLIESSENDE GEBIET BIS ZUR ROTAVEA (Sierra Plana, Serra und Rotavea)

Dieses Gebiet ist die westliche Fortsetzung der Sierra des Mussols; im NW hängt es mit dem Gebiet zwischen Nonó und Cabo Negrete zusammen und bildet im SW ein Ganzes mit der später zu besprechenden Sierra de Juanot und Sierra de Costa. Das Gebiet wird aufgebaut von Triasdolomit, Jurakalk und etwas Urgon. Weitaus der größte Teil wird von Triasdolomiten eingenommen, welche die normalen grauen und rötlichen Typen umfassen. Schon bei der Besprechung von der Sierra des Mussols haben wir gesehen, wie an der Nordwestseite beim Anfang des engen Tals von Buscastell eine normale Schichtenfolge Trias bis Urgon auftritt. Der Weg, der westlich von der Sierra Plana nach Santa Inés geht, zeigt an vielen Stellen schöne Aufschlüsse in gutgeschichtetem Jurakalk mit schwachem und wechselndem Fallen. Er ist wie im Buscastelltal normal der Trias aufgelagert. Auch südlich der Sierra Plana können wir ähnliches beobachten, z. B. etwas



nördlich von Can Costa, wo ein Hügel östlich des Weges aus dickbankigen Jurakalken besteht, während die nördlich gelegenen Triasdolomite mit südlichem Fallen unter diese Kalke verschwinden. In der Richtung von Santa Inés treten Komplikationen auf. Ungefähr 500 m bevor man an der Ebene von Santa Inés anlangt, sind in der östlichen Wegkante miozäne Mergel aufgeschlossen. Ein wenig südlich sind noch typische Triasdolomite vorhanden (Blatt II, 15). Nach Norden treten im Wege dünnbankige Juraschichten und Mergel zutage, die N fallen. Nach Westen und Osten bedecken Jurakalkbänke die tertiären Mergel. Wir dürfen annehmen, daß die miozänen Mergel schon zum Tertiär der Eubarcaserie gehören, denn in nördlicher Richtung tritt das Urgon der Eubarcaserie überall zutage. An der Ostseite der Sierra Plana sind am Wege von Santa Inés zum Tal von Buscastell an einigen Stellen Jurakalke auf Triasdolomit zu sehen; nicht alle Aufschlüsse konnten in der Karte eingezeichnet werden. Die östliche Wand eines kleinen Tales, das in das Tal von Buscastell mündet, zeigt Aufschlüsse in Triasdolomit, normal von Jurakalk bedeckt. Am Wege ist der Boden hier buntgefärbt, besonders in roten Farben. Einige Brocken Gestein haben einige Ähnlichkeit mit Carñiolas, doch ist das Ganze wahrscheinlich nur Verwitterungsboden. Auf dem östlichen Rücken von der Sierra Plana ist auf dem Dolomit und Jurakalk noch ein kleiner Rest von hellem, oolithischem Urgonkalk und hellem, grätig verwitterndem Urgondolomit vorhanden. An der Nordwestseite dieses Rückens können wir den anormalen Kontakt von der Cirer-Reyschuppe auf der Eubarcaserie beobachten. Das Urgon der Eubarcaserie besteht am Nordabhang aus geschichtetem, grauem, oolithischem Kalk mit *Miliolidae*. Einige Jurakalk ähnliche Schichten sind den oolithischen Kalken aufgelagert. Diese Gesteine haben große Ähnlichkeit mit denjenigen, die in der Ebene südlich der Rotabella aufgeschlossen sind und die wir mit Vorbehalt zum Urgon rechneten. Diese Schichten haben ein Streichen und Fallen von N 40° O, 30° SO. Nach oben folgen dann typische Triasdolomite der Cirer-Reyschuppe. An der Basis dieses Hügels, am Rande der Ebene von Santa Inés sind die Urgonkalke wollsackartig auspräpariert.

Nach Westen grenzt an die Sierra Plana ein Hügel, auf welchem Can Escandell liegt. Vom Wege, der von dem Juanot in nördlicher Richtung die Rotavea entlang geht, ist deutlich zu sehen, daß ein großer Teil dieses Hügels an dieser Seite von hellem Mergel eingenommen wird. Der östliche Teil besteht hauptsächlich aus Triasdolomit. Im nördlichen Teil dieses Hügel fallen grau-gelbliche Urgonkalke mit *Miliolidae* 20° NW (Blatt II, 16). Einige Bänke sind grob oolithisch, andere feiner. Im Süden finden sich grob kristalliner, braungrauer Kalkstein und kompakter, brauner Kalkstein, matter, grauer Dolomit, weißer Dolomit und Mergel mit:

*Rhynchonella gibbsiana* Sow. var. *sayni* JAC. et FALLOT.

*Terebratula* sp.

*Ostrea* sp.

Die Mergel sind zwischen feinoolithischen Kalkbänken mit 40°—50° N-Fallen eingeschaltet. Die Dolomite, die wir auf diesem Hügelrücken antreffen sind, sofern sie direkten Zusammenhang mit den Urgonkalken zeigen, sicher von Urgonalter. Im nördlichen Teile kommen aber Dolomite vor, die von Triasdolomiten nicht zu unterscheiden sind, und deren Zusammenhang mit den sie umringenden Gesteinen nicht klar ist. Es geschieht dann auch mit einigem Vorbehalt, daß wir alle hier gefundenen Dolomite dem Urgon zu rechnen. Sowohl nördlich wie südlich von diesem Urgon kommt man in Jurakalke mit nördlichem Fallen. An der Nordseite fallen sie 50—70°, südlich bis 40° N. Nach Süden folgen unter den Jurakalken typische Triasdolomite. Das Urgon liegt hier möglicherweise in einer nach Süden geneigten Synklinale.

Der Weg vom Juanot in nördlicher Richtung die Rotavea entlang hat viele Aufschlüsse in Jurakalk, bisweilen mit dünnen Mergelschichten. In diesen Mergelschichten fanden wir einige *Belemniten* und pyritisierte kleine *Ammoniten*, aber so schlecht konserviert, daß eine spezifische Bestimmung nicht möglich war. Meistens sind die Schichten nordfallend, aber südliches Fallen kommt auch vor. Im allgemeinen sind sie stark gefaltet. Die grau-gelben, groben, suboolithischen Urgonkalke und Jurakalke, die ein wenig südöstlich der Rotavea zutage treten, liegen in einer kleinen, nach Süden überhängenden Synklinale. Nach Norden kommen wir in typische Triasdolomite, welche normal unter den Jurakalken liegen. Hauptsächlich der östliche Teil der Sierra de Rotavea wird von diesem Triasdolomit eingenommen. Die Übergangsschichten Jura—Dolomit sind graue, dolomitartige Kalksteine.



## VII. DIE SIERRA DE JUANOT UND DIE SIERRA DE COSTA (Sierra de Juanot, Juanot, Sierra de Costa, Puig den Blay)

Südlich der Rotavea und des Hügels von Can Escandell erstreckt sich die Sierra de Juanot bis an die Ebene von San Antonio. Das Gebiet kulminiert im Juanot mit 275 m. Es besteht zum größten Teil aus Triasdolomiten, während in viel geringerem Maß Jura und Urgon entwickelt sind (Blatt II, 16). Der Puig Juanot selbst besteht aus typischen, lithographischen Kalken und mehr matten, dunkelgrauen Kalken. Sie wechseln mit Mergelschichten ab. Nach Osten sind diese Kalke im Wege, der von der Rotavea nördlich und östlich der Sierra de Juanot entlang geht, gut aufgeschlossen. Dort, wo der Weg von W—O-Richtung nach SO und S umbiegt, sind stark gefaltete, plattige Jurakalke an der Nordseite des Tales zu beobachten. Die Kalke fallen vom Triasdolomit weg (Streichen: N 20—50° O, Fallen: 40—70° O). Die Dicke dieser Kalke ist hier mindestens 100 m, möglicherweise mehr als 200 m. Nach Süden folgen dann gut geschichtete, stark gefaltete, steil nordfallende Jurakalke (Streichen: N 40—80° O, Fallen: 40—80° N), und unter ihnen graue Triasdolomite. Die Kalke bilden hier eine scharfe Synklinale im Dolomit. Auf dem Rücken der Sierra de Juanot steht über große Ausdehnung breccienartiger, unregelmäßig gebankter Triasdolomit an. Wir fanden aber auch etwas Jurakalk, der vom Dolomit wegfällt, und nach oben in suborganogene, gebankte, helle Urgonkalke übergeht. Am Südwestabhang der Sierra de Juanot liegt der Puig den Blay, der von der Sierra de Juanot durch eine Barranca getrennt ist. In einem östlichen Tal, das in diese Barranca ausmündet, sind im Jurakalk helle Mergel mit *Fucoiden* eingeschaltet. Wo die Barranca südlich um den Puig den Blay nach W biegt, sind im Talboden organogene, grauweiß, pseudo-oolitische Urgonkalke mit N 60° O-Streichen und 50° S-Fallen aufgeschlossen. Nach Westen liegt nördlich von Es Puiget ein Hügel, der vom Puig den Blay durch eine kleine Depression getrennt ist. Dieser Hügel, dessen nördliche Fortsetzung die Sierra de Costa ist, besteht im südlichen Teil aus Urgonkalken und Urgondolomiten. Die Basis dieses Hügels besteht aus grauen, breccienartigen, zuckerkörnigen Dolomiten, die nach oben allmählich in oolitische und pseudo-oolitische, graue Urgonkalke mit *Miliolidae* übergehen. Besonders am neuen Wege, der diesem Hügel entlang geht, sind über 100 m die porösen, weißen, rötlich durchaderten Dolomite schön aufgeschlossen. Südlich liegen gegen diese Dolomite ziemlich stark gefaltete (NO 70° W und NW 40° W), grobe, graue Mergel, in welchen wir vergeblich nach Fossilien gesucht haben. Auch am Südrande des Puig den Blay sind Mergel aufgeschlossen, stellenweise stark gepreßt und in einem kleinen Tal möglicherweise auf rötlichem Dolomit liegend. Das Alter dieser Mergel ist unsicher; sie sind wahrscheinlich Urgon, wofür auch ihre Grobheit spricht; sie könnten aber auch Tertiär sein, das wir südlich am isolierten Hügel von Es Puiget aufgeschlossen finden. Nördlich von diesem Urgonhügel kommen wir in Jurakalke, die im Wege, der nach Cala Salada und Nonó abbiegt, aufgeschlossen sind. Die Urgonkalke und Urgondolomite kommen hier auch noch vor und gehen in Jurakalk über. An einigen Stellen sind dünne Mergelschichten, bisweilen mit *Fucoiden* eingeschaltet. Wo der Weg zum Juanot umbiegt, fängt Triasdolomit an, von dem die Jurakalke wegfallen. Wir sind also in normaler Lage passiert: Urgonkalk, Urgondolomit, Jurakalk und Mergel und Triasdolomit.

Nach Westen besteht die ganze Sierra de Costa aus Jurakalk. Östlich des Weges, der vom Hauptweg zum Juanot nach Punta Galera abbiegt, ist Jurakalk erschlossen, der nach oben in Urgondolomit übergeht. Südwestlich der Sierra de Costa sind neben Jurakalk noch „Fausses-brèches“ des Argoviens und typischer Triasdolomit aufgeschlossen, deren Lagerung in Bezug auf die Jurakalke unsicher ist (Blatt II, 18). Der anormale Kontakt Cirer-Rey-Eubarcaserie, den man im Norden der Sierra de Costa beobachtet, ist wegen quartärer Überkrustung nicht weiter zu verfolgen. Setzte er sich aber in dieser Richtung fort, dann müßte man den anormalen Kontakt an der Küste zwischen Punta Galera und San Antonio überschreiten. Hier ist jedoch nur Tertiär aufgeschlossen. Wahrscheinlich biegt der anormale Kontakt nach Süden, verläuft nördlich des Tertiärs von Es Puiget, und findet sich in den Recó-Hügeln südlich von San Antonio wieder. Wir haben also den Kontakt Cirer-Rey-Eubarcaserie, sei es auch mit einigen Unsicherheiten, von San Mateo bis San Antonio verfolgen können.



## B. SUDWEST IBIZA

Dieser Teil der Insel, südlich der Depression Ibiza—San Rafael—San Antonio, ist ein reliefreiches Hügelland, in dem die höchsten Gipfel der Insel vorkommen: Pez (400 m), Puig Cirer (über 400 m), Atalaya de San José (475 m) und Llentrisca (414 m). Im äußersten Süden sind die Hügel von Falcón und Corp Marí durch die Ebene von San Jorge von dem übrigen Hügelland getrennt. Auch der Hügel von Ibiza nimmt eine isolierte Stelle ein. Die NW—SO-Depression, die die Insel in einen nordöstlichen und einen südwestlichen Teil trennt, erreicht im Passe von San Rafael ihre Kulmination bei 130 m. In den niedrigen Teilen dieser Depression findet man nur Quartär. Zwischen km 6—12 des Weges Ibiza—San Antonio und nördlich und südlich davon sind zahlreiche Aufschlüsse in miozänen Mergeln, Kalksandsteinen und Konglomeraten. Südlich der Bucht von San Antonio liegt ein circa 2 km breiter Quartärstreifen. Nur hier und da tritt in kleinen Buchten der Untergrund zutage.

In SW Ibiza lassen sich die Schuppengrenzen nicht so deutlich verfolgen wie im Norden. Die Grenze der Ibizaschuppe läßt sich westlich des Weges Ibiza—San Rafael über die Sierra de Beniferri, Sierra de la Pega, Pez, Puig Cirer und Puig Miguel verfolgen und wird dann undeutlich. Die Sierra de la Cova Santa und Sierra del Lloro, südlich von Puig Miguel gehören sicher zur Ibizaschuppe. Möglicherweise verläuft die Grenze westlich von der Sierra del Lloro in südlicher oder südwestlicher Richtung. Die Cirer-Reyschuppe ist sehr kompliziert. Sie ist durch zahlreiche kleine, sekundäre Aufschuppungen stark zerteilt. Elfenbeinkalke, deren Stellung unsicher ist, haben im Gebiet der Atalaya de San José, Puig den Serra und Llentrisca große Verbreitung. Durch den Übergang von bathyaler Kreide in Urgon in der Ibizaserie und das Nebeneinander-Vorkommen von Urgon und bathyaler Kreide in der Gegend von Cubells wird das Ganze noch komplizierter. Erst westlich von der Sierra de Mayol, Rocas Altas, Puig del Avench, Seven und Recó, über welche Hügel die Frontallinie der Cirer-Reyschuppe verläuft, finden wir wieder einfache Strukturen im Urgon und Tertiär der Eubarcaserie.

## VIII. DIE IBIZASCHUPPE AM PUIG CIRER UND UMGEBUNG (Puig Cirer, Puig Miguel, Puig de Cardona <sup>1)</sup>, Sierra Grossa, Pez, Sierra de la Pega, Puig Damians, Puig Palau)

Den Kontakt von Ibizaschuppe und Cirer-Reyserie können wir an verschiedenen Stellen schön beobachten. Der nordwestliche und nördliche Teil des Puig Cirer besteht aus Miozän, auf dem mit anormalem Kontakt Trias und Jura der Ibizaschuppe liegen. Das Miozän am Nordabhang besteht von unten nach oben aus mit 25° nach SO-fallendem, konglomeratischem Gestein, Mergel und hellgrün-grauem, feinem Konglomerat. Nach oben folgen die Jurakalke der Ibizaschuppe; die Kontaktfläche mag mit 45° nach SO fallen; dieses ist die Lage der Jurakalke (Blatt IV, o). Nach Süden liegt am Abhang unter den Jurakalken noch eine dünne Schicht von typischen, grauen, kompakten Triasdolomiten. In diesem Teil der Insel ist an vielen Stellen an der Schuppengrenze entweder die Trias ausgewalzt oder bei der Aufschuppung zurückgeblieben; so ist auch am Pez und Sierra de la Pega nur ein dünnes Paket Trias an der Schuppengrenze vorhanden.

Im Wege, der an der Ostseite des Puig Cirer entlang geht, befindet sich ein kleines Fenster in der Ibizaschuppe. Wo der Weg über ein Bächlein geht, findet man an der Ostseite des Weges über eine Strecke von ungefähr 10 m miozäne Mergel und Kalksandsteine. Die Überschiebung muß also ziemlich flach sein. Zwischen den Jurakalken und dem Tertiär ist hier eine dicke Mylonitzone eingeschaltet, die aus sehr bröckeligem Elfenbeinkalk besteht. Nur an wenigen Stellen in Ibiza findet man Elfenbeinkalke an der Grenze von

<sup>1)</sup> Dieser ist derselbe, der von FALLOT mit den Namen: Puig Lluqui angedeutet ist (30, S. 433).



Ibiza- und Cirer-Reyschuppe: so am Nordabhang des Pez und in N Ibiza am Puig Rey. Da zwischen Puig Cirer und Pez ein Tal vorhanden ist, biegt die anormale Kontaktlinie hier etwas nach Süden und läuft über den nördlichen Teil der Sierra Grossa zum Pez. Hier besteht der Nordabhang an der Basis aus miozänen Konglomeraten, die auf die Mergel folgen. Die letzteren sind sehr feinblättrig und durch Druck stark gepreßt. Nach oben folgt ein Paket von bröckeligem Elfenbeinkalk, eingeschaltet zwischen dem Miozän der Cirer-Rey- und dem Trias der Ibizaserie (Blatt IV, n). Die Kalke sind in einem Halbkreis am West-, Nordwest- und Nordabhang des Pez aufgeschlossen. Durch die Aufschuppung der Ibizaserie sind die Elfenbeinkalke wahrscheinlich im Untergrund von den überschobenen Massen losgerissen, mitgenommen und auf ihrer jetzigen Stelle stark vermylonitisiert angelangt. Der Gipfel des Pez wird von groben bis feinen, dunkelgrauen, weißdurchaderten Kalken, die wir noch zur Trias rechnen, und die wahrscheinlich die Übergangsschichten von Triaskalken nach lithographischen Kalken bilden, aufgebaut. Östlich von km 4 des Weges Ibiza—San Rafael sind gleiche Kalke eng mit triassischen, dunkelblauen Kalken verbunden. Der genaue Zusammenhang ist hier aber durch die starke, junge Bedeckung nicht zu sehen. Die Kalke am Pez sind gut geschichtet und fallen  $25^{\circ}$  S. Nach oben werden die Kalke feiner und etwas dunkler und liegen flacher ( $10^{\circ}$  S). In höherem stratigraphischem Niveau folgen oft sehr dünnbankige Jurakalke. Nach Osten, am Nordabhang der Sierra de la Pega (Fallo's Sierra de Rafal Trobat), liegen dunkelblaue Triaskalke auf gelben, glaukonitischen, breccienartigen, miozänen Kalksandsteinen. Das Miozän liegt hier fast horizontal oder schwach südfallend. Wo das mit Quartär bedeckte Tal nördlich von der Sierra de la Pega nach Südosten umbiegt, sind etwas südlich vom Wege unter dem Jura unregelmäßig gebankte, typische Triasdolomite aufgeschlossen. An der Nordostseite des Tales treten hier in einem nicht hohen Hügellücken Jurakalke zutage, deren Zusammenhang mit den eben erwähnten Jurakalken vom Quartär unterbrochen ist (Blatt IV, l).

Bis hierher haben wir die Ibizaschuppe und an vielen Stellen auch den Kontakt mit der ihr untergelagerten Cirer-Reyserie feststellen können (Cirer, Pez, Pega). Schwieriger wird, festzustellen, zu welcher Serie die Trias im östlichen Teil der Sierra de Beniferri gehört. Das Gebiet ist stark bebuscht, die Aufschlüsse sind fragmentarisch und wenig zusammenhängend. Im nördlichen Teil scheinen die blauen Triaskalke meist nach Norden zu fallen, als ob sie unter das nördlich gelegene Miozän wegtauchten. Sie hätten dann eine ähnliche Lage, wie die Trias der Sierra des Mussols und des südlich sich anschließenden Gebietes. Nirgends aber haben wir die Überlagerung feststellen können, und wir glauben, daß dennoch, sei es auch ein steiler, anormaler Kontakt vorliegt. Nach Süden fallen die Triasgesteine  $25-35^{\circ}$  S und scheinen unter Jurakalke der Ibizaserie normal wegzutauchen. An der Westseite dieses Triasgebietes grenzen triassische, blaue Kalke und miozäne Konglomerate aneinander, wobei der anormale Kontakt sicher steil ist. Es ist wahrscheinlich, daß diese Störung zwischen Trias und Miozän am ganzen Nordrand der Trias ähnlich mit steilem Kontakt entwickelt ist (Blatt IV, l). Nach unserer, allerdings nicht ganz bewiesenen Auffassung gehört also die Trias der Sierra de Beniferri zur Ibizaschuppe. Das kleine Vorkommen von Miozän im Südosten der Sierra de Beniferri neben bunten Triasmergeln ist von uns als ein Fensterchen der Cirer-Reyserie betrachtet worden.

Das Gebiet südlich der anormalen Kontaklinie Cirer—Pez—Sierra de la Pega—Beniferri bis zum Wege Ibiza—San José wird ganz vom Mesozoikum der Ibizaserie eingenommen. Hauptsächlich sind Jurakalke vertreten, die wechselnd streichen und fallen und an vielen Stellen stark detailgefaltet sind. An verschiedenen Stellen treten unter den Jurakalken die Triasdolomite in größerer oder kleinerer Ausdehnung zutage; so am Fuße des Puig Damians. Infolge starker Bewaldung ist es schwierig, hier überall die Formationsgrenzen von Trias und Jura festzustellen, sodaß die angegebenen Triasvorkommen möglicherweise größere Ausdehnung haben. Auch ist der Bau an einigen Stellen komplizierter als in den Profilen angegeben ist, denn lokal fanden wir Triasdolomit dem Jurakalk aufgelagert: so zwischen Pez und Puig Damians. Das Gebiet hat möglicherweise einen ähnlichen Bau, wie das östlich sich anschließende Gebiet von der Guixa, nordöstlich der Stadt Ibiza. Ein kleines Fenster von Miozän, umgeben von Triasdolomit und buntem Mergel, das FALLÖT angibt (30, S. 433, Profil 1 bis), haben wir südöstlich des Pez nicht zurückgefunden. Nach Osten erreichen die Jurakalke fast den Weg Ibiza—San Rafael.

Im südlichen Teil der Sierra Grossa findet sich eine Komplikation, die mit der liegenden Falte des westlich gelegenen Puig de Cardona zusammenhängt. Ein wenig am km 6 des Weges Ibiza—San José vorüber



geht ein Seitenweg in nördlicher Richtung das Tal entlang, das die Sierra Grossa vom Puig de Cardona trennt. Östlich des Weges, ungefähr 1 km vom Hauptwege, sind gelbbraune und gelbe Mergelkalke und graue Kalke abwechselnd mit Mergelschichten aufgeschlossen. In diesen Mergeln fanden wir *Exogyra coultoni* D'ORB. und eine *Echinide*. Streichen und Fallen ist: N 50° O, 40° S. Die Kreidemergel und Mergelkalke werden konkordant von Jura bedeckt, während die Übergangsschichten durch Knotenkalke vertreten sind. Auf die Jurakalke folgt nach oben rötlicher Triasdolomit. Wir haben hier also eine inverse Serie Kreide—Jura—Trias (Blatt IV, n). Nach Westen finden wir am Puig de Cardona dieselbe inverse Lagerung von Jura auf Kreide zurück. Die Trias fehlt hier. Das Fallen dieser Kreidemergel, Mergelkalke und Jurakalke ist schwach östlich. Das Liegende der Kreidemergel bilden wieder Jurakalke, die gegen den Puig Miguel aufgeschuppt sind und die Basis der Ibizaschuppe bilden, wie dies auch am Puig Cirer der Fall ist (Blatt IV, u). Die Kreide ist also in einer nach Westen überkippten Synklinale entwickelt. Sie ist am Westabhang des Puig de Cardona gut aufgeschlossen, wo sie bis wenige Meter unter dem Gipfel anhält. Es sind hellgraugelbe Mergel, Bröckelmergel und Mergelkalke, die neben Pyritkonkretionen eine reiche Fauna geliefert haben:

*Terebratula dutempleana* D'ORB.

*Plicatula placunea* LAMK.

Gastropoden.

*Phylloceras eichwaldi* D'ORB.

— *infundibulum* D'ORB.

— *morelianus* D'ORB.

— *royanum* D'ORB.

— *serum* D'ORB.

— *thetys* D'ORB.

*Lytoceras quadrilucatus* D'ORB.

— sp.

*Hamites attenuatus* Sow.

? — *rotundus* Sow.

? *Hamulina bantini* COQ.

*Turrillites* n. sp.

? *Baculites* ? *neocomiensis* D'ORB.

*Beudanticeras strettostoma* UHL. em. NICKL.

— cf. *strettostoma* UHL. em. NICKL.

*Puzosia* sp.

*Silesites interpositus* COQ.

*Silesites seranonis* D'ORB. var. *balearensis* FALLOT.

— — D'ORB.

var. *interpositus* (COQ.) FALLOT.

*Spitidiscus alcyonis* NICKL.

— *douvillei* NICKL.

— *intermedius* D'ORB.

*Parahoplites angulicostatus* D'ORB.

*Neocomites neocomiensis* D'ORB.

*Acanthoplites onoceroideus* TOUC.

*Neocomites* sp.

*Kilianella* sp.

? *Crioceras astierianus* D'ORB.

*Toxoceras honnoratianus* D'ORB.

? — ? *annularis* D'ORB.

— *duvalianus* D'ORB. (Fragment)

oder *Crioceras emerici* LÉV.

— *obliquatus* D'ORB.

— sp.

*Neohoplites semicanaliculatus* BL.

*Duvalia grasi* REN.

Aus der Fossilliste geht hervor, daß die Schichten dem Ober-Neokom (Barrémo-Aptien und Aptien) angehören. Merkwürdig ist, daß wir in den Mergeln an der Westseite der Sierra Grossa *Ostreen* und *Echiniden* fanden, Formen, die sonst in typischer, bathyaler Kreide nicht vorkommen. Die Schichten zeigen also Übergangscharakter zwischen, bathyaler und zoogener Fazies, wie es auch westlich von Yondal der Fall ist.

Nördlich des Weges Ibiza—San José ist der Puig Miguel der westlichste Hügel, wo wir den anormalen Kontakt der Ibizaschuppe feststellen konnten. Die Basis des Hügels wird von Miozän, bestehend aus Kalkbänken, Bröckelkalken, Kalkmergeln, Mergeln und breccienartigem, bis fein konglomeratischem Gestein aufgebaut. Das Miozän hat hier große Ähnlichkeit mit Urgonmergeln und Mergelkalken. Wie am Nordabhang des Puig Cirer, sind auch hier Jurakalke dem Miozän direkt, ohne Einschaltung von Trias aufgelagert. Wohl treten an einigen Stellen Elfenbeinkalke zutage, welche aller Wahrscheinlichkeit nach eine ähnliche Lage haben, wie oben beschrieben. Nach Norden gehören der Suñer und die Hügel nördlich des Cirer zu sekundären Elementen der Cirer-Reyserie.

## IX. DIE IBIZASCHUPPE SÜDLICH DES WEGES IBIZA—SAN JOSÉ

### A. Der Hügel von Ibiza

Dieser Hügel besteht aus einer Serie von bathyalen Kreidemergeln und Mergelkalken, Jurakalken und Triasdolomiten. Sie gehören zum liegenden Flügel einer nach Norden bis Nordwesten überkippten Antiklinale (Blatt IV, k). Die Stadt Ibiza selbst ist ganz auf Jurakalken gebaut, was man an vielen Stellen in der



Altstadt beobachten kann. Südlich der Wegtrennung Ibiza—San José und Ibiza—San Antonio sind die Jurakalke unten an der westlichen Stadtmauer schön aufgeschlossen. Das dicke Paket von gut geschichteten, dünnbankigen Kalken (5—20 cm), wozwischen dünne, graue Mergelschichten vorkommen, in denen wir vergeblich nach Fossilien gesucht haben, streicht hier N 50° O und fällt mit 25° SO nach dem Meer ab. Auch am Außenhafen, an der steilen Ostseite, können wir die hier steilgestellten Jurakalke sehen. An vielen Stellen sind sie stark gefaltet. An der Südseite außerhalb der Stadt, besteht das Hügelchen, auf dem ein Kreuz steht, noch aus stark gefalteten Jurakalken. Ein wenig nach Süden kommen wir bald in unregelmäßig geschichteten Triasdolomit. An der Südseite des Puig de Molinos, westlich von der Stadt, sieht man in einer Steingrube schön die Auflagerung von dickbankigem, hellgrauem, bröckeligem Triasdolomit auf Jurakalkschichten; sie gehen allmählich ineinander über. An der Grenze Jurakalk—Dolomit sind die Gesteine etwas zerquetscht. Das fossilführende Argovien ist hier nicht entwickelt. Oben in der Grube sind wohl rötliche Schichten sichtbar, aber sehr wahrscheinlich ist dies eine Folge der Verwitterung. Die Schichten sind hier ziemlich steilgestellt, 55—60° südfallend. Am äußersten Westende vom Puig de Molinos gehen am Anfang der Playa Figueretas die Jurakalke in die bathyale Kreide über, welche hier aus dickbankigen, grauen Kalken (20—50 cm), die mit dicken und dünnen Schichten von Mergeln und Bröckelmergeln abwechseln, besteht. Die Schichten fallen hier etwa 40° S; der inverse Flügel ist also nach Westen flacher geworden. Die bathyale Kreide und die Jurakalke sind nur an wenigen Stellen gut aufgeschlossen. Am Wege nach San José, am km 0,6 vorbei, sind einige kleine Aufwölbungen in den dicken Kalkmergelschichten zu sehen. In einer etwas nach Süden gelegenen und vom Wege aus sichtbaren Grube, ist die Kreide schön aufgeschlossen; die Mergel haben uns hier einige kleine, unbestimmbare *Ammoniten* und *Belemniten* geliefert. Ob in der Serie Jurakalk—Kreide auch das Tithon eingeschaltet ist, wie bei Cabo Falcó, läßt sich wegen Mangel an Fossilien nicht sagen. Der Weg nach San José ist hier etwas eingeschnitten, sodaß an seiner Nordseite noch etwas bathyale Kreide vorkommt. Sie ist wahrscheinlich über eine ziemlich große Strecke nach Norden noch im Untergrund vorhanden.

Auf den Ibizahügel folgt nach Südwesten denudiertes Land, wo in der Umgebung des Cementerio von Ibiza noch zahlreiche Kreideaufschlüsse, sowohl in der Grube einer Ziegelei, als auch in einem sich im Bau befindenden Brunnen vorkommen (Blatt IV, I). Die Aufschlüsse sind alle in Mergeln und Mergelkalken der bathyalen Kreide. Wir haben hier einige unbestimmbare, kleine *Ammoniten* und *Belemniten* gesammelt. Die Südostseite dieses Streifens ist an der Küste stark mit jungen Kalken überkrustet, besonders bei Punta Mata. Weiter nach Südwesten und Norden in der Ebene findet man nur quartäre Ablagerungen; sie trennen den Ibizahügel von dem übrigen Hügelland. Am Kiesstrand der Playa Figueretas fanden wir zwischen dem Geröll von Jurakalk auch viele Stücke von Gneis, Amphibolit und basischem Tiefengestein. In der Abteilung Stratigraphie haben wir dies unter dem Abschnitt „Junge Ablagerungen“ schon besprochen.

Was die Fortsetzung der Falte betrifft, die in der Stadt Ibiza und am Puig de Molinos NO—SW- bis OW-Streichen hat, kann man schon vermuten, daß sie in südwestlicher Richtung zu suchen ist, weil beim Cementerio nur bathyale Kreide vorkommt. Die Isla Ratas, eine Klippe östlich von Punta Mata, besteht wieder aus dünnplattigen, ostfallenden Juraschichten, was man von der Playa Figueretas deutlich sehen kann. Die Jurakalke vom Puig de Molinos sind also nach Süden über die Isla Ratas zu verfolgen und treten erst wieder südlich der Playa d'en Bossa in den Hügeln von Corp Marí und Falcón zutage.

## B. Cabo Falcó (Falcón und Corp Marí)

An das besprochene Gebiet können wir die Gegend vom Cabo Falcó anschließen. Dieser südlichste Ausläufer Ibizas besteht aus zwei kleinen getrennten Massiven: das östliche von Corp Marí (158 m), das westliche von Falcón (145 m). Von dem übrigen Hügelland sind sie durch die Salinas und die Ebene von San Jorge getrennt. Die beiden kleinen Massive gehören zu demselben Unterflügel der nach Nordwesten überkippten Antiklinale, wie der Ibizahügel, mit dem Unterschied, daß die Antiklinale hier sehr flach liegt (Blatt IV, v). Weitaus der größte Teil dieses Hügel besteht aus Jurakalken; die Kreide ist nur im westlichen Massiv an der Steilküste von Cabo Falcó unter Jurakalken in kleiner Ausdehnung aufgeschlossen, während die Trias als isolierte Reste auf dem Jura im Süden von Falcón und an einigen Stellen im östlichen Massiv





Nach einer käuflichen Photographie

Talleres Gráficos Hostench - Barcelona

ABB. 1. STARK GEFALTETER UND STEILGESTELLTER JURAKALK AN DER STEILKÜSTE DER OSTSEITE DER STADT IBIZA



bewahrt geblieben ist. Die Gesteine des inversen Flügels umfassen von unten nach oben Neokom, Tithon, Ober-Jura und einen Teil der Trias. Neokom und Tithon sind durch graubraune und graublaue Kalke und Kalkmergelbänke vertreten, die mit blauen und graublauen Mergeln abwechseln. FALLOT hat in diesen Mergeln nur unbestimmbare, kleine *Ammoniten* gesammelt und auch uns ist es nicht gelungen, Besseres zu finden. Die fossilführenden Schichten, wo NOLAN seine Tithonfauna gesammelt hat (30, S. 101), haben wir, ebenso wie FALLOT, nicht zurückgefunden. Auf das Tithon folgen nach oben in der Steilwand die Jurakalke (30, S. 92). Die Schichten liegen im allgemeinen ziemlich flach. Oben an der Steilküste zeigen die Jurakalke aber etwas Detailfaltung. An der Nordseite haben die Kalke schwaches, bis  $25^\circ$  nördliches Fallen. An der Südseite bei Cabo Jach, wo sie von feinen, grauen Triasdolomiten überlagert werden, ist das Fallen ziemlich steil Ost bis Südost.

Die Depression zwischen den beiden kleinen Massiven wird von Salinen eingenommen; im äußersten Südosten befindet sich eine junge Dünenformation.

In den Hügeln von Corp Marí ist keine bathyale Kreide vorhanden; der Flügel ist hier tiefer gesunken. Die Hügel bestehen hauptsächlich aus Jura, an einigen Stellen von Triasdolomiten bedeckt. Der Dolomit, der bei Torre de Sal den Jurakalk bedeckt, hat schwaches Nordfallen. In der langen Zunge, westlich von Torre de Sal, zwischen dem Wege nach der Torre und den nördlich davon gelegenen Salinas, findet man an einigen Stellen Aufschlüsse in Jurakalk, der deutlich horizontale Lage hat. Das nördliche Umbiegen des Flügels fängt hier schon möglicherweise an; es läßt sich aber, weil nördlich in der Ebene nirgends bathyale Kreide aufgeschlossen ist, definitiv nichts sagen.

Die beiden kleinen Massive bilden also ein Ganzes. Es ist nicht wahrscheinlich, daß wir die Fortsetzung der Falte von Cabo Falcó in der gleichfalls inversen, analogen Serie von Cabo Yondal suchen dürfen. Wie wir oben gesehen haben, können wir die Falte von Ibiza über die Insel Ratas nach Südwesten verfolgen. Sollte die Falte in die Richtung Yondal umbiegen und gehörten Falcó und Yondal also zur gleichen überkippten Antiklinale, dann würden die Richtungen des Streichens andere sein. Im Falcónmassiv herrscht im allgemeinen SW—NO- bis SSW—NNO-Streichen; es deutet auf eine Fortsetzung in südwestlicher Richtung hin. Das Streichen im Yondalkap ist SW—NO und setzt sich über Punta de la Vaca nach Westen fort, verläuft also ungefähr parallel der Falcórichtung, deshalb gehört Yondal wahrscheinlich einer nördlich vom Falcó gelegenen Antiklinale an.

### C. Punta Yondal

Dieser 160 m hohe Berg, an der Westseite in einer Steilwand schön aufgeschlossen, besteht aus einer inversen Serie von südfallender, bathyaler Kreide und Jurakalken, analog wie bei Cabo Falcó (Blatt IV, r). Vom Strande der Cala Yondal ist sie schön zu übersehen. Oben an der Steilwand zeigen die Juraschichten akzessorische Falten; das ganze Paket besteht bis zum äußersten Südpunkt aus regelmäßig gebankten Jurakalken, durch dünne, graue Mergelschichten getrennt, in welchen wir einen kleinen, unbestimmbaren *Ammonit* sammelten. Nach Norden gehen die lithographischen Kalke in bathyale Kreidemergel und Mergelkalke über. Die Übergangsschichten sind stark durchaderte Kalke, abwechselnd mit dunklen Mergeln; sie enthalten viele kleine, kugelige Pyritkonkretionen und einige platte *Belemniten*. FALLOT hat die Schichtenfolge hier schon detailliert untersucht und schichtenweise Fossilien gesammelt (30, S. 131, 132); er konnte Aptien, Barrémio-Aptien, Barrémien, und Hauterivien feststellen, während in der Sammlung NOLANS vom Yondal auch Gault und Valanginien vertreten sind. Das Tithon, bei Cabo Falcó durch zahlreiche Formen vertreten, ist hier nicht nachgewiesen. Obwohl, wie schon FALLOT feststellte, in Süd-Ibiza (Yondal etc.) Kalkbänke im Neokom zahlreicher als in Ost-Ibiza sind, darf man hier doch noch kaum von einem Übergang der bathyalen Kreide in die Urgonfazies reden.

### D. Sierra del Lloro und Sierra de la Cova Santa

Südlich der Landstraße Ibiza—San José finden wir die Fortsetzung des unter Abschnitt VIII besprochenen Gebietes im Doppelmassiv der Sierra del Lloro und Sierra de la Cova Santa.

Dieses Doppelmassiv wird von normalliegendem Mesozoikum aufgebaut. An der Ostseite der Sierra de la Cova Santa finden wir über mehr als 1500 m Aufschlüsse in Jura, die dann mit N  $115^\circ$  O-Streichen



und 25° N-Fallen normal grauen Triasdolomiten aufgelagert sind, welche nach Süden über eine Strecke von 1 km anstehen. Der Triasdolomit ist dickbankig, nahezu horizontal oder fällt schwach zum Meere hin. Im äußersten Südosten streichen an der Playa Codolá die Jurakalke N 115° O und scheinen mit 30° N-Fallen unter die Triasdolomite wegzutauchen. In Verbindung mit der eben erwähnten normalen Lage im Norden haben wir möglicherweise eine lokale Verfaltung, wie wir es in Profil o, Blatt IV angegeben haben. Nach Westen reichen hier unregelmäßig gebankte Triasdolomite bis ans Meer. Die Sierra de la Cova Santa besteht weiter nahezu ganz aus schwach nordfallenden Jurakalken (15–25° N). An der Südwestseite findet sich durch eine lokale (?) Falte nachstehende inverse Schichtenfolge: bathyale Kreidemergel und Mergelkalke sind von gut geschichteten Jurakalken überlagert. Die Mergel enthalten pyritisierte *Ammoniten* und Limonitkongregationen. Von einer großen, liegenden Falte, wie beim Falcón entwickelt, kann hier nicht die Rede sein, denn die normale Lage von Jura auf Trias haben wir an der Ostseite festgestellt.

Die Sierra del Lloro, die sich westlich an der Cova Santa anschließt, hat auch eine Dolomitaufwölbung und zwar im östlichen und südöstlichen Teil; auf den Dolomit folgt nach oben Jurakalk, der im allgemeinen schwach N fällt (Blatt IV, t). In der Barranca, zwischen Sierra del Lloro und Sierra de la Cova Santa, finden wir im südlichen Teil folgende Situation: auf unregelmäßig gebankten Triasdolomit folgt ein dünnes Paket ausgequetschten Jurakalkes. In südlicher Richtung liegen hierauf bathyale Kreidemergel. Das Mesozoikum ist hier also in normaler Lage entwickelt. Durch Pressung ist der Jura hier bis auf ein dünnes Band reduziert. In den an der westlichen Barrancawand aufgeschlossenen Mergeln sammelten wir folgende Fossilien:

*Pulchellia ouachensis* COQ.

*Beudanticeras* cf. *strettostoma* UHL. em. NICKL.

*Belemnites* sp.

unbestimmbare *Ammoniten*.

Die Ebene, die sich zwischen der Sierra del Lloro und der Cala Yondal über mehr als 1500 m Breite erstreckt, liegt zwischen 30 und 50 m über dem Meere und wird von zahlreichen, mehr oder weniger steilen Barrancas durchschnitten. Ein großer Teil dieser Ebene wird von quartären Kalken bedeckt; an zahlreichen Stellen treten aber Mergel und Mergelkalke zutage. Besonders die Barrancawände zeigen gute Aufschlüsse in typischer, bathyaler Kreide, die im allgemeinen reich an Fossilien ist (Blatt IV, r). An der Ostwand der Torrente de Yondal, südlich des isolierten Hügels, der westlich von der Sierra del Lloro aus der Ebene hervorragt, sammelten wir aus graublauen und gelbbraunen Mergeln und Mergelkalken, welche das Aptien vertreten, kleine pyritisierte *Ammoniten*:

*Phylloceras* cf. *paqueri* SAYN.

— *royanum* D'ORB.

*Lytoceras oblique-strangulatum* KIL.

*Baculites baculoides* D'ORB.

*Beudanticeras* cf. *strettostoma* UHL. em. NICKL.

*Puzosia angladei* SAYN.

*Spitidiscus alcoyensis* PICT.

*Acanthoplites angulicostatus* PICT.

*Crioceras* ? *duvali* LÉV.

? *Ptychoceras* ? *buvignieri* ANG.

*Toxoceras* sp. oder *Crioceras* sp.

*Neohibolites semicanaliculatus* BL.

*Hibolites* cf. *orbigny*

*Belemnites* sp.

An der Ostseite der Barranca, wo diese gegen die Sierra del Lloro umbiegt, ist die bathyale Kreide durch eine Verwerfung gegen Jurakalke abgegrenzt. Die Jurakalke sind hier stark gefaltet. Nach Süden liegt die bathyale Kreide ziemlich flach. Westlich von der Cala Yondal, am Küstenplateau von der Punta de la Vaca, liegt die bathyale Kreide Jurakalken auf. Die inverse Lage der Schichten von Yondal ist hier also wieder normal. Hauptsächlich wird die nicht mehr typische bathyale Kreide von dicken und dünnen Kalkbänken, Knotenkalken und Mergelkalken zusammengesetzt, während Mergel weniger vorkommen. Die Kreide in der Bucht bei Puerto Roig ist in typisch zoogener Fazies mit zahlreichen *Ostreen* entwickelt. Nichts weist auf einen anormalen Kontakt hin. Wir nehmen an, daß die bathyale Kreide hier normal in das Urgon übergeht.

Bevor wir das westlich sich anschließende Gebiet (südlich von San José bis Llentrisca-Cubells), wo die Stratigraphie und Tektonik wenig klar ist, besprechen, ist es besser, die Cirer-Reyserie nördlich des Weges Ibiza—San José zu betrachten. Sie zeigt in diesem Gebiet einige sekundäre Aufschuppungen. Der anormale Kontakt mit der ihr untergelagerten Eubarcaserie können wir vom Recó über Seven, Rocas Altas und am Westabhang der Sierra Mayol verfolgen. Wir kommen noch später auf das Gebiet südlich von San José zurück.



## X. DIE CIRER - REYSERIE MIT IHREN SEKUNDÄREN AUFSCHÜPPUNGEN

Durch die starke Pressung der Ibizaschuppe sind in der Cirer-Reyserie einige kleine akzessorische Aufschüppungen entstanden. Am Puig Suñer und an dem Hügelrücken, der die nordöstliche Fortsetzung bildet, können wir die bedeutendste Aufschüppung beobachten. Hier ist in einer Trias—Tertiärserie, ähnlich entwickelt wie an der Sierra des Mussols, eine Aufschüppung entstanden, die über mehr als drei km zu verfolgen ist. An der Westseite des Puig Suñer haben wir von der Basis bis zum Gipfel folgende Schichten beobachtet:

1. Tertiäre Mergel und Kalksandsteine.
2. Miozänes Konglomerat.
- — — — — anormaler Kontakt.
3. Dünngebankten, blauen Triaskalk.
4. Graublauen Triasdolomit.
5. Gebänderten, blauen Kalk.
6. Grauen Kalk, abwechselnd mit dünnbankigem, graublauem Kalk.
7. Blauen Kalk. (Ähnlich Jurakalk).
8. Gebänderten, blauen Kalk mit Dolomithaut.

Das allgemeine Streichen ist N 20° O. Das Fallen am Puig Suñer ist 15—50° SO, im nördlichen Ausläufer schwach bis ungefähr horizontal. Nach Norden ist der anormale Kontakt nicht so schön aufgeschlossen, wie am Westabhang des Suñer. Westlich des Suñer geht von der Hauptstraße San José—Ibiza ein Seitenweg dem Hügelrücken in nördlicher Richtung entlang. Bei der ersten Wegteilung, nördlich des Suñer, tauchen tertiäre Mergel unter dunkelblaue Triaskalke weg. Westlich von dieser Stelle ist das Tertiär durch graublaue, kompakte, ungeschichtete *Operculinen*-Kalke vertreten. Die blauen Triaskalke lassen sich nach NNO über mehr als 2 km, bis an die Wegtrennung nach dem Puig de Lluch vorüber verfolgen. Hier sind sie sehr dünnplattig und gebändert. Etwas südlich von dieser Stelle sind auch typische, graue Dolomite und graue, dolomitische Kalke eingeschaltet. Am Wege westlich dieses Hügelrückens treten meistens tertiäre Mergel zutage. So ist Can Toni Sala auf grauen, miozänen Kalksandsteinen gebaut. Es kommen kleine Aufschlüsse in oolitischen und pseudo-oolitischen *Milioliden*-Urgonkalen und dünnplattigen Jurakalken vor. Der Jurakalk scheint in den Hügelrücken mit SO-Fallen wegzutauchen. Die Urgonkalke sind nicht zu messen. Diese Gesteine an der Schuppengrenze sind möglicherweise bei der Aufschüppung aus dem Untergrund losgerissen und eingeklemmt worden. Die verschiedenen Aufschlüsse sind zu klein, um in unserer Karte alle eingezeichnet zu werden.

Auf der Trias der Suñerschuppe liegen konkordant miozäne Mergel und Kalksandsteine. Nur an zwei Stellen haben wir noch eine äußerst kleine Einschaltung von Urgon bzw. Jurakalk beobachtet. Im nördlichen Teil ist diese Lage von Tertiär auf Trias gut zu beobachten. Auch im Tal westlich vom Cirer sieht man bei der Ausmündung eines kleinen Seitentales das Cirer-Miozänpaket direkt auf 25° SO-fallenden, dunkelblauen Triaskalken ruhen. Die Lage von Tertiär auf Trias ist also eine ähnliche wie im Gebiet der Sierra des Mussols. Viel weiter nach Nordosten finden wir 0,5 km südwestlich von km 10 des Weges Ibiza - San Antonio blaue Triaskalke im Hügel von La Cova Roja inmitten Tertiär aufgeschlossen. Die tektonische Lage läßt sich nicht beurteilen.

Die Hügel nördlich des Cirer und nordwestlich des Pez zeigen, ebenso wie der Suñer, kleine Aufschüppungen in der Cirer-Reyserie. Die Gipfel der Hügel werden von harten, mesozoischen Kalken gebildet, während das niedrige, umliegende Land von Tertiär eingenommen wird. Der Puig Cirer hat zwei Gipfel, einen südlichen, auf dem, wie wir früher gesehen haben, die Ibizaschuppe aufgeschoben ist und einen nördlichen, der aus Miozän mit aufgeschupptem Urgon besteht. Vom Norden nach Süden und von unten nach oben kommen wir nacheinander in folgende Schichten: Miozän, 10° S fallend; kompaktes *Milioliden*-Urgon; Miozän. Auf dieses Miozän sind im Passe zwischen den beiden Gipfeln und am Nordabhang des südlichen Gipfels die



Jurakalke der Ibizaschuppe geschoben. Der nördlich gelegene Hügelkomplex besteht hauptsächlich aus Urgon, sowohl Kalken wie Dolomiten, an der Nordseite anormal auf tertiären Konglomeraten und Mergeln ruhend. Am Wege, der diese Hügel östlich entlang geht, fanden wir in Tertiärmergeln, die vom Urgon wegfallen, unbestimmbare *Lamellibranchiata* und deren Abdrücke. An einigen Stellen ist an diesen Hügeln auch noch ein wenig Jurakalk mit aufgeschuppt. In nördlicher Richtung läßt sich diese Zone vom Mesozoikum über das Tal, das vom Pez herab kommt, 0,5 km weiter verfolgen.

## XI. TERTIÄRGEBIET VON SAN RAFAEL (Sierra de Beniferri, Puig de Lluch, La Cova Roja, Atalaya de San Rafael, Puig den Jaume)

Wie schon vorher erwähnt, ist der Weg Ibiza—San Antonio zwischen km 6—12 an zahlreichen Stellen in das Tertiär eingeschnitten, während nördlich und südlich zahlreiche Aufschlüsse in Mergeln, Kalksandsteinen und Konglomeraten vorkommen. Die quartäre Bedeckung ist in den höheren Teilen dieser Depression nicht so stark wie in den tieferen Gebieten von San Antonio und Ibiza, wo vom Untergrund nichts zutage tritt. Die größte Strecke, über welche das Tertiär aufgeschlossen ist, nämlich von Recó bis östlich von San Rafael, beträgt über 12 km. Es erreicht möglicherweise eine Dicke von 300—400 m. Das Tertiär ist südlich des Weges San Rafael—San Antonio in der Sierra de Beniferri weitaus am besten aufgeschlossen. Dieses wird hauptsächlich von festen Konglomeraten aufgebaut, in welchen eine gewisse Bankung mit nördlichem Fallen zu beobachten ist. Die Rollsteine sind größtenteils Urgonkalke; auch kommen Jurakalk, kleine Stücke Elfenbeinkalk und dunkelblauer Triaskalk vor. Das Bindemittel ist grob breccienartig. Im südlichen Teil sind diesen groben Konglomeraten breccienartige bis fein konglomeratische Schichten und Kalksandsteine eingeschaltet. Im Felde, ein wenig nördlich des kleinen Triasgebietes nördlich der Torrente de Furnás, fanden wir ein abgerolltes Fragment einer Koralle. Nach Prof. GERTH (Amsterdam) gehört es zur Verwandtschaft der *Cyatomorpha*; es ist wahrscheinlich Alt-Tertiär. Kretazeisches Alter ist dennoch nicht ausgeschlossen. Am Pez-Abhang folgen auf die Konglomerate Mergel mit Kalksandsteinschichten, von Jura überschoben. Im Massiv von Beniferri fand FALLÖT in Tertiärschichten Pflanzenreste (28, S. 103), die auf Verlandung in dieser Zeit hinweisen. Die verschiedenen Aufschlüsse im Wege Ibiza—San Antonio, besonders die großen Aufschlüsse zwischen km 11—12, sind alle in Mergeln mit eingeschaltetem Kalksandstein, und grobem und feinem Konglomerat. Südöstlich von San Rafael fallen sie nach NW. In den großen Aufschlüssen zwischen km 11—12 fallen sie steil (bis 70°) NO. Nördlich der Hauptstraße ist das Tertiär am besten in dem niedrigen Hügel von Puig den Jaume und in der Atalaya de San Rafael aufgeschlossen. Es sind hier ähnliche Gesteine. Weil in dieser Gegend starke Quartärbedeckung ist, ist der Zusammenhang des Tertiärgebietes von San Rafael mit den nördlich von diesem gelegenen, dunkelblauen Triaskalken nicht gut zu sehen. Am Puig Suñer und den nördlich gelegenen Hügeln fanden wir wie in der Sierra des Mussols das Tertiär direkt auf dunkelblauem Triaskalk liegend. Wie schon erwähnt, ist das Tertiär des Hügels von Can Pep Blay nach Norden mit einer Verwerfung gegen Trias abgegrenzt. Das nördliche Fallen der Schichten im Triasgebiet südlich der Sierra des Mussols in Betracht gezogen, ist es wahrscheinlich, daß das Tertiär von San Rafael gegen Norden von einer Verwerfung begrenzt ist.

Es muß bemerkt werden, daß sich im Tertiärgebiet von San Rafael ein kleines Vorkommen von Eruptivgestein findet, nämlich am Puig de Lluch, nordöstlich der Recóhügel. Hier ist über eine ziemlich große Strecke scharfeckiger Schutt und anstehendes Gestein von Ophitdiabas aufgeschlossen. Er hat wahrscheinlich triassisches Alter.



## XII. DER KONTAKT DER CIRER-REYSCHUPPE MIT IHREM SUBSTRATUM IN SÜDWEST-IBIZA

Wir haben schon gesehen, daß die Kontaktlinie der Cirer-Reyschuppe südwestlich der Sierra de Costa nicht weiter zu verfolgen ist. In den Recóhügeln, südlich von San Antonio ist Trias und Tertiär der Cirer-Reyserie fossilenthaltendem Urgon aufgelagert. Wir betrachten diesen Kontakt als die Fortsetzung der Sierra de Costa-Überschiebung. Das wenig gefaltete Urgon und Tertiär des Küstenstreifens von Süd-West-Ibiza ist dann die Fortsetzung der Eubarcaserie nördlich von San Antonio. Die Hügel des Recó verlaufen NO—SW und kulminieren im Puig Recó. Der Nordwestabhang an der Seite von San Agustín besteht aus fossilreichem Urgon der Eubarcaserie. Es wird zusammengesetzt von grauen, kompakten Kalken, graubraunen Mergeln und Kalkmergeln. Wir sammelten hier ein Fragment eines großen *Ammonites*, schlecht konservierte *Echiniden* und kleine limonitisierte *Ammoniten*. Westlich von Puig de Lluch sind in dem nördlichen Ausläufer des Recó dunkelblaue Triaskalke aufgeschlossen. Diese Kalke werden von Tertiär normal überlagert. Trias und Tertiärschichten, ebenso wie das westlich aufgeschlossene Urgon streichen NO und fallen schwach (bis 30°) SO. Weiter nach Südwesten findet man gelbgraue, knotenartige, matte Urgonkalke und Mergel, auf welche nach Osten dunkelblaue Kalke und durchaderte, breccienartige, blaue Kalke folgen; in einigen kleinen Aufschlüssen tritt auch ein wenig Jura zutage, der direkt von Miozän bedeckt wird (Blatt IV, q). Gerade nördlich von San José sind breccienartiger Triasdolomit, dunkelblauer Triaskalke und Jurakalk auf nördlich davon gelegenes Urgon, das S fällt, geschoben. Hier sind auch etwas bunte Mergel aufgeschlossen.

Östlich des Recómassivs finden sich merkwürdige Durchstoßungen von bunten Mergeln durch Tertiär. Etwa 400 m südöstlich vom Recó-Gipfel findet man am Anfang eines Tales graue und rötliche Schiefertone, dünne, dunkelgraue bis schwarze Kalkbänkchen, zusammen mit zahlreichen Fasergipsschichten. Ein zweites, größeres Vorkommen von bunten Mergeln findet sich 1 km nordöstlich an einem Hügel, wo stark zerquetschte bunte Mergel und dunkelgrauer Gips aufgeschlossen sind. Der Hügel selbst besteht größtenteils aus Elfenbeinkalk (Blatt IV, p). Der Zusammenhang mit dem Tertiär ist nicht klar. Nur scheint am Südostabhang Miozän mit 40° S-Fallen an diese Elfenbeinkalke zu stoßen.

Die anormale Kontaktlinie des Recó können wir wahrscheinlich in der Richtung des Seven und Puig Avench verfolgen. Wir finden nämlich am Wege, der von San José nach San Agustín hinab geht, 750 m von San José, etwas Triasdolomit und dünngebankten Jurakalk. Diesen Dolomit finden wir in westlicher Richtung über ein Tal hin zurück und zwar an einem Ausläufer des Seven; mit einigen Unterbrechungen läßt sich die Kontaktlinie bis zum Seven gut verfolgen. Eine Fortsetzung des Recókontaktes nach der Atalaya de San José ist nicht wahrscheinlich, weil die Atalaya von ganz anderen Elementen aufgebaut wird. Am Puig Seven ist Triasdolomit auf Urgon geschoben (Blatt IV, r). Dünne Jurakalke und Mergel, die am Wege, den Südabhang des Seven und Puig Avench entlang zutage treten, sind wahrscheinlich den Triasdolomiten aufgelagert.

Die südwestliche Fortsetzung dieser Jurakalke finden wir am Nordabhang der Rocas Altas; am Wege von San José nach Cala Badella sind sie schön aufgeschlossen; sie fallen hier SO. Nach Westen ist am Wege stark gefaltetes Urgon aufgeschlossen. Am Westabhang der Rocas Altas haben wir den anormalen Kontakt nur sehr schlecht beobachten können. Im südlichen Teil der Sierra Mayol ist am Westabhang die Überschiebung der Cirer-Reyschuppe auf Eubarcaserie schön zu sehen. Auf einem Urgon—Tertiär-Untergrund mit 25° O-Fallen ist ein Paket von Triasdolomit, Jurakalk und Urgon geschoben (Siehe Blatt IV, s). Am Westabhang des Puig Negre sind etwas zweifelhafte bunte Mergel vorhanden. An zwei Stellen nach Südwesten ist noch ein wenig Triasdolomit aufgeschlossen, möglicherweise auf eine Fortsetzung der Schuppengrenze in dieser Richtung hinweisend. Weiter läßt sich die anormale Kontaktlinie nicht verfolgen, denn die Ebene von Cala Horts ist ganz mit jungen Ablagerungen bedeckt. Nach Südwesten ist zwischen Cabo Jueu und Llentrisca sehr bröckeliger, mylonitartig entwickelter Elfenbeinkalk auf Urgon der Eubarcaserie geschoben und



am Cabo Jueu mit einer senkrecht stehenden Verwerfung gegen *Milioliden*-Urgon abgegrenzt. Die Richtung der Verwerfung verläuft etwa N 40° O. Harnische sind an der Urgonsteilwand deutlich zu beobachten. Dieser anormale Kontakt ist also ein ganz anderer wie derjenige an der Sierra Mayol.

### XIII. EUBARCASERIE IN SÜDWEST-IBIZA, ZWISCHEN DER BUCHT VON SAN ANTONIO UND CABO JUEU (Juanet, Sierra del Sindich, Puig de las Rotas, Sierra de Cala Molí, Puig Pelat)

Oben haben wir gesehen, wie die anormale Kontaklinie der Cirer-Reyschuppe von den Recóhügeln bis Mayol zu verfolgen ist; das westlich gelegene Gebiet wird zur Eubarcaserie gerechnet. Das älteste Gestein, das in dieser wenig hohen Küstenzone zutage tritt, ist Triasdolomit; in sehr kleiner Ausdehnung ist er der Insel Bosque gegenüber aufgeschlossen. Leider ist von einem Zusammenhang mit den Jurakalke, die südwestlich und nordöstlich, bzw. in Cala Codolá und Cala Roig anstehen, nichts zu sehen. Die plattigen Jurakalke sind in Cala Codolá ziemlich steil gestellt (50–80° S). In Cala Basa sind an der wenig hohen Küste miozäne Mergel, Kalksandsteine und Konglomerate aufgeschlossen, die ungefähr 20° N fallen. Östlich treten wieder dünnplattige Jurakalke zutage. Urgon wurde hier nicht angetroffen. Die Tektonik scheint hier ziemlich kompliziert zu sein. In diesem Gebiet liegt der Untergrund tektonisch höher als weiter südlich, wo nur Urgon und Tertiär zutage treten. Das Gebiet wird größtenteils von Urgon eingenommen, vertreten durch kompakte Kalke, Mergelkalke, Mergel und Dolomite. An einigen Stellen (Sierra Mayol und Sierra del Sindich) ist diesem Urgon noch Tertiär aufgelagert. Das dicke Paket Miozänkonglomerat der Sierra del Sindich ruht direkt auf graubraunem Urgondolomit. Das Ganze liegt hier, wie man sehen kann, ziemlich flach an fast horizontalen Kalksandsteinschichten mit Mergeln in den Konglomeraten. Unter den Komponenten des Konglomerates dominiert Urgonkalk, während Jurakalk und Urgondolomit weniger zahlreich sind. Zwischen Sierra del Sindich und Seven ist das Urgon schwach antiklinal entwickelt. Am Nordabhang des Seven und nördlich davon kann man von Norden nach Süden folgende Schichten beobachten:

1. Mergel und Kalke.
2. Mergel.
3. Feine, graue, kompakte Kalke, abwechselnd mit Bröckelkalk und Mergel. Fossilenthaltend.
4. Mergel.
5. Mergel und graue Kalksandsteine.
6. Triasdolomit der Cirer-Reyschuppe.

In den Mergeln von Schicht 3 sammelten wir:

*Belemnites ? josephinae* HONN.  
*Echiniden*.

Ein wenig nördlicher, also tiefer, sammelten wir in graubraunem, grobmergeligem Gestein untenstehende Formen, die uns veranlassen, die Schichten ins Gargasien zu stellen. Jedoch brauchen es nicht dieselben Schichten zu sein, aus welchen NOLAN seine Fossilien gesammelt hat:

*Ostrea* sp.  
*Cyprina* sp.  
*Trigonia archiaciana* D'ORB.

*Parahoplites tobleri* JAC.  
*Neohoplites semicanaliculatus* BL.  
*Pliotoxaster collegeri* SISM.

Man vergleiche FALLOTS Ausführungen über die von NOLAN in diesem Gebiet gesammelten Fossilien (30, S. 136).

In östlicher Richtung ist der Hügel von San Agustín die Fortsetzung des Tertiär von der Sierra del



Sindich und Juanet. Dieser Hügel besteht hauptsächlich aus dunkelgrauen bis graugelblichen, feinen, kompakten Kalksteinen mit *Operculinen*. Am Wege, der diesem Hügel westlich entlang geht, sind Mergel und Kalksandstein im *Operculinen*-Kalk eingeschaltet. In dem nördlichen Teil dieses Hügels gehen die Kalke nach oben in feines, kalkiges Konglomerat über.

Die Urgonschichten der Sierra de Cala Molí, bestehend aus kompaktem *Milioliden*-Kalk, liegen ungefähr horizontal bis schwach ostfallend. Am Westfuß der Rocas Altas ruht auf diesen Kalken ein ziemlich dickes Paket Mergelkalk und Mergel. Wir fanden hier:

*Orbitolina* sp.  
*Ostrea* sp.  
*Echinidenstachel*.

In einer Mergelschicht, zu einem tieferen Niveau gehörend, und im Tal nördlich der Sierra de Cala Molí aufgeschlossen, sammelten wir untenstehende Fossilien:

*Terebratula gibbsiana* Sow. var. *bedouliensis* JAC. et FALLOT.  
*Belemnites* sp.

Südlich der Sierra de Cala Molí fanden wir im Canal de la Endinsada in einer wahrscheinlich gleichalterigen Schicht folgende Formen:

*Orbitolina* sp.  
*Terebratula* sp.  
*Neithea morrisi* PICT. et REN.  
*Panopaea prevosti* D'ORB.

*Avicula* sp.  
Unbestimmbare *Lamellibranchiata*.  
Unbestimmbare *Gastropoda*.  
*Echiniden*.

Ungefähr 500 m nördlich von Cala Badella, wo der Canal de la Endinsada ins Meer ausmündet, fanden wir an der Nordseite der kleinen Bucht in grauen, westfallenden Knotenkalken: *Orbitolina* sp., *Gastropoden*, ein Exemplar von *Pseudotoucasia catalaunica* ASTRE und einige Fragmente, welche nicht ganz genau bestimmt werden konnten, aber wohl zu dieser Art gehören und ein Individuum von *Polyconites verneuilli* BAYLE.

Die Mergel und Knotenkalke, die gerade bei der Ausmündung des Tales bei Cala Badella an der Nordwand aufgeschlossen sind, lieferten uns folgende Fossilien:

Kleine Exemplare von *Terebratula* ? *dutempleana* D'ORB.  
*Terebratula* sp.  
*Rhynchonella lata* D'ORB.

*Neithea morrisi* PICT. et REN.  
? *Cyprina* sp.  
*Avicula* sp.

Außerdem fanden wir in diesen Schichten drei erwachsene Exemplare von *Pseudotoucasia catalaunica* ASTRE, ziemlich aufgeblasen und ein junges Individuum, weniger stark aufgeblasen als die größeren. Die Schichten fallen 35° W. Die ganze Nordwand der Cala Badella besteht aus westfallendem Urgon (bis 35°), sodaß auf die obengenannte Mergelschicht noch ein Schichtenpaket von etwa 250 m Dicke folgt, in dem von oben nach unten folgende Glieder beobachtet werden konnten:

1. Graue Kalkschichten, Knotenkalk und Mergel mit zahlreichen Fossilien.
2. Hellgelber, etwas kristallinischer Kalkstein mit Schalendurchschnitten (*Ostrea*), mit einigen gelben Dolomitschichten abwechselnd.
3. Gut geschichtete, dünne, sandige Kalksteine.
4. Dünn geschichtete, matte, graue Kalksteine, mit Bröckelkalk abwechselnd.
5. Matte, hellgraue Kalkschicht mit sehr zahlreichen *Gastropoden*-Kernen.
6. Knollige Kalke, mit *Milioliden*-Kalk abwechselnd.
7. Knollige, sandige Bröckelmergel.
8. Grauer Urgonkalk, mit *Echiniden* und *Nerinea*.
9. Bankiger, gelblicher Dolomit.
10. Mergel und Knotenkalk, fossilenthaltend (siehe oben).



Von den in Schicht 1 gesammelten Fossilien konnten wir untenstehende Formen bestimmen:

<i>Rhynchonella bertheloti</i> KIL.	<i>Chlamys</i> sp.
— <i>gibbsiana</i> SOW.	<i>Neithea morrisi</i> PICT. et REN.
— ? <i>pecten</i> D'ORB.	<i>Exogyra couloui</i> D'ORB.
<i>Terebratulula globus</i> PICTET.	<i>Nautilus neocomiensis</i> D'ORB.
— <i>salevensis</i> DE LORIO.	<i>Parahoplites furcatus</i> SOW.
— sp.	<i>Douvilleiceras martini</i> D'ORB. var. <i>occidentalis</i> JACOB.
<i>Panopaea prevosti</i> D'ORB.	<i>Mesohoplites minaret</i> RASP.
<i>Plicatula carteroniana</i> D'ORB.	<i>Epiaster ricordeauianis</i> COTT.
<i>Plicatula placunea</i> LAMK.	<i>Miotoxaster</i> sp.

Die meisten Formen weisen auf Aptien hin, während *Rhynchonella* ? *pecten* D'ORB. schon Albien wäre. Nach Süden bleiben die Urgonschichten an der Küste westfallend und scheinen zwischen der Küste und der Sierra Mayol schwach aufgewölbt zu sein. Der Puig Pelat besteht aus ungeschichtetem *Milioliden*-Urgon. Die Wand der Cala Horts entlang sind ziemlich feste, graue Mergel aufgeschlossen. In der Richtung von Cabo Blanch folgen hierauf fossilieere, blaue und weiße Mergel, die griffelartig spalten. Die Schichten fallen 30—40° S.

Cabo Jueu selbst besteht aus kompaktem *Milioliden*-Urgon, wogegen die Elfenbeinkalke mit einer Verwerfung von der Llentrisca abgegrenzt sind. Westlich finden wir auf der Insel Vedrá die Schichtenfolge von Cabo Blanch zurück.

#### XIV. DIE KLIPPEN WESTLICH VON CABO JUEU (Isla Galera, Isla Vedrá und Isla Vedranell)

Von diesen kleinen Inseln ist die Insel Vedrá die größte. Diese sehr steile Klippe erreicht eine Höhe von 381 m. Wir können diese Inseln als die westliche Fortsetzung der Gegend zwischen Cabo Blanch und Cabo Jueu betrachten.

Die **Isla Galera**, gerade nördlich von Vedrá, besteht aus grauem Urgonkalk mit Schalendurchschnitten.

**Vedrá:** An dem Nordabhang finden wir graue und weiße, fein griffelartig spaltende Kalkmergel mit weichen und härteren, hellen Mergelschichten und einigen grauen Kalksandsteinbänken abwechselnd. Es ist dasselbe Gestein wie zwischen Cabo Blanch und Cabo Jueu. Es ist fossilieer und fällt steil Süd (70—80°). Nach oben folgt dann hellgelber Urgondolomit und kompakter, dunkelgrauer, nicht typischer Urgonkalk, weniger steilstehend. Unten am Nordabhang fanden wir Fragmente von Elfenbeinkalk. Nirgends haben wir aber das anstehende Gestein angetroffen. Möglicherweise stand es früher in einem sehr hohen Niveau an. Es ist wahrscheinlich, daß der anormale Kontakt, den wir südlich von Cabo Jueu gefunden haben, in westlicher Richtung etwas südlich von Vedrá verläuft.

Die Insel **Vedranell** ist von Urgonkalk und etwas grauem Urgondolomit aufgebaut; sie ist die direkte Fortsetzung von Cabo Jueu.

#### XV. DIE INSELN WESTLICH DER BUCHT VON SAN ANTONIO (Conejera, Esparto, Bosque und Bledas)

**Conejera:** VIDAL und MOLINA haben im Jahre 1887 diese Insel studiert und das Aptienalter des Urgons festgestellt. Auch FALLOT besuchte Conejera. Die Insel besteht aus einem Nordteil, der ganz aus kompakten *Milioliden*-Urgonkalken mit *Requienia* aufgebaut ist, die SW—NO streichen und einem etwas weniger hohen südlichen Teil, bestehend aus Urgonkalken und Mergeln, im äußersten Süden diskordant von Tertiär bedeckt. Eine Depression, größtenteils von quartären Kalken eingenommen, trennt die beiden Teile. Die gut aufgeschlossene Steilküste zeigt ein schönes Profil. Wenn man sich von San Antonio Conejera nähert, ist deutlich zu sehen, daß das Urgon schwach gefaltet ist, und das Tertiär subhorizontal liegt. Die *Milioliden*-Kalke haben in dem südlichen Teil SW-Fallen von 15—20°. Südwestlich von dem kleinen Kap Grum de Sal ist zwischen



diesen Urgonkalken mit zahlreichen Schalendurchschnitten von *Ostreen* und *Requienien* und dem Tertiär noch eine dünne, blaugraue, etwas tonige Mergelschicht mit *Echiniden*, *Ostreen* und einigen unbestimmbaren *Ammoniten* vorhanden. In der kleinen Bucht, nördlich dieses Kaps, hat das Mergelpaket größere Dicke. Hier sammelten wir zahlreiche Fossilien. (Siehe auch 30, S. 137). Teilweise sammelten wir dieselben Formen wie FALLOT; außerdem:

*Rhynchonella pecten* D'ORB.  
*Terebratula sella* SOW.  
*Exogyra coultoni* D'ORB.  
*Requienia* sp.  
*Nautilus neocomiensis* D'ORB.  
*Puzosia matheroni* D'ORB.

*Hoplites borowae* UHL.  
*Deshayesites weissii* NEUM. et UHL.  
*Parahoplites deshayesi* LEYM.  
— *consobrinus* D'ORB.  
*Douvilleiceras martini* D'ORB.  
*Belemnites* sp.

An der Westküste sind diese Mergel nicht vorhanden; die *Milioliden*-Kalke werden direkt von Tertiär überlagert. Das Tertiär fängt mit einem dünnen Basalkonglomerat an, dessen Gerölle Urgonkalke sind. Die Dicke ist wechselnd; es keilt an einigen Stellen aus. Nach oben folgen abwechselnd Mergel und Kalksandsteinschichten. Fossilien haben wir im Tertiär nicht gefunden.

Die **Bledasklippen**, westlich von Conejera bestehen ganz aus ungeschichtetem Dolomit, dessen Alter unsicher ist.

Nach VIDAL und MOLINA, und FALLOT wird die **Insel Esparto**, südlich von Conejera, von Urgonkalken, Urgonmergeln und Dolomiten aufgebaut. Nach VIDAL und MOLINA wechseln die Dolomite mit sandigen *Foraminiferen*-enthaltenden Kalkschichten ab und sind dann Urgon. Nach FALLOT sind die Dolomite entweder Urgon oder möglicherweise aufgeschuppter Triasdolomit auf Urgon (Siehe 30, S. 137). Bemerkt muß werden, daß wir der Insel Bosque gegenüber, nordöstlich von Cala Codolá, Triasdolomit gefunden haben, dessen tektonische Lage nicht festzustellen ist. FALLOT sah im Kern einer Falte von Tertiärschichten auf der **Insel Bosque** bunte Mergel und Gips, die triassischen Gesteinen glichen. Möglich ist es also, daß in diesem Gebiet Störungen vorhanden sind.

## XVI. DAS GEBIET SÜDLICH VON SAN JOSÉ BIS ZUR REGION LLENTRISCA—CUBELLS (Atalaya de San José, Puig Blanch, Puig den Serra, Llentrisca)

Wir haben gesehen, daß die Ibizaschuppe bis zum Puig Miguel zu verfolgen ist, während ihre Grenze westlich der Sierra del Lloro und Sierra de la Cova Santa, die noch zu ihr gehören, unsicher wird. Die anormale Kontaktlinie der Cirer-Reyschuppe haben wir von den Recóhügeln bis zur Sierra Mayol verfolgt. Das Gebiet südlich von San José zwischen Rocas Altas und Puig Miguel, das durch die Atalaya de San José und die östlich gelegenen niedrigen Hügel eingenommen wird, dürfen wir wohl zur Cirer-Reyserie rechnen. Es ist aber unsicher, zu welcher Serie wir das Gebiet zwischen Sierra del Lloro und der Ebene von Cala Horts rechnen müssen.

Die SO- und NO-Basis der Atalaya de San José besteht aus fossilenthaltendem Urgon. In zahlreichen Aufschlüssen tritt es zutage. Auch in den östlich gelegenen Hügeln und an einigen Stellen am Wege nach Cubells finden wir es aufgeschlossen. Es sind graubraune, dick- und dünngebankte Mergelkalke und Brückelmergel. Am Südostabhang der Atalaya fanden wir:

*Neithea morrisi* PICT. et REN.  
*Alectryonia rectangularis* ROEM.  
*Exogyra coultoni* D'ORB.

Auch in einem Tal, das von der Atalaya nach Norden abwässert, ist es noch aufgeschlossen. Sonst treten am Nordwest- und Westfuß der Atalaya nur miozäne Mergel, Kalksandstein und Konglomerat zutage (Blatt IV, r).



Die Jurakalke, die östlich der Atalaya vorkommen, tauchen unter die Urgonschichten weg, so u. a. in den kleinen Hügeln gerade südöstlich und südlich von San José. An dem Hügel westlich von km 11 des Weges Ibiza—San José findet sich Jura, stellenweise noch von etwas Urgon bedeckt. Wo bei km 12 der Weg nach San José im Tertiär eingeschnitten ist, kann man sehen, daß durch die Aufschuppung der Ibizaschuppe, oder durch die sekundäre Schuppe des Suñer das Tertiär stark gepreßt ist.

Die oberen Teile der Atalaya de San José werden von fossilisierteren, harten, dichten, ungebanten Elfenbeinkalken aufgebaut. Bisweilen sind sie etwas bröckelig entwickelt. An einer Stelle am Ostabhang fanden wir, daß die Urgonschichten mit 70° Nordfallen unter die ungeschichteten Elfenbeinkalke wegtauchen. An dieser Seite sind die Elfenbeinkalke also direkt dem Urgon aufgelagert; an der West- und Nordseite dagegen ruhen sie auf Miozän. Sofern wir beurteilen können, bilden das Urgon und Miozän der Atalaya eine normale Schichtenfolge, sodaß wir die Elfenbeinkalke als ein fremdes (aufgeschupptes?) Element betrachten müssen (Blatt IV, r). Die bunten Mergel mit Fasergips und dunkelgrauen bis schwarzen, dünnen Kalkschichten, in einem Tal am Nordostabhang der Atalaya, weisen auf einen gestörten Untergrund hin. Auch die oberen Teile von Puig Blanch und Puig den Serra werden von Elfenbeinkalk eingenommen. Am Puig den Serra liegen diese Kalke ziemlich flach und fallen etwa 15–20° N. Am Süd- und Nordabhang sind sie bathyaler Kreide aufgelagert, die auch in der Senke zwischen Puig Blanch und Puig den Serra ansteht; wir sammelten hier:

*Rhynchonella* ? *coralina* LEYM. var. *neocomiensis* JAC. et FALLOT.

*Gastropoden*.

*Phylloceras royanum* D'ORB.

*Desmoceras* sp.

*Spitidiscus douvillei* NICKL.

*Spitidiscus* sp.

*Acanthoplites angulicostatus* D'ORB.

*Neohibolites* ? *semicanaliculatus* BL.

*Belemnites* sp.

*Echiniden* sp.

Mehr westlich, dem Puig Negre gegenüber, fanden wir außer pyritisierten Formen des Mittel-Neokoms auch zahlreiche große *Ostreen* in bathyaler Kreide, was, wie schon FALLOT (30, S. 134) erwähnt hat, auf einen Übergang nach Urgonfazies hinweist. Etwas östlich von der Stelle, wo das Tal zwischen Atalaya und Puig Blanch und das Tal zwischen Puig Blanch und Puig den Serra zusammenkommen, haben wir beobachtet, daß bathyale Mergel und Mergelkalke mit anormalem Kontakt miozänen Konglomeraten und Kalksandsteinen aufgelagert sind (Blatt IV, s). Das Streichen und Fallen des Miozäns ist N 150° O, 20° NO. Die bathyale Kreide streicht N 20° O mit 15° O-Fallen. An der Nordostseite des Puig den Serra gehen die bathyalen Kreideschichten in typisches zoogenes Urgon mit *Serpula*, *Ostrea*, *Alectryonia* und unbestimmbaren *Ammoniten* über.

Die Elfenbeinkalke ruhen am Puig Blanch auf Miozän und bathyaler Kreide, an der Atalaya de San José auf Urgon und Miozän und am Puig den Serra auf bathyaler Kreide. In Verbindung mit der eventuellen normalen Auflagerung der Elfenbeinkalke auf der bathyalen Kreide im Tale westlich der Ermita de Cubells müssen wir mit der Möglichkeit rechnen, daß auf dem Puig den Serra die Grenze auch zum Teil eine normale ist.

Nach Süden ist das Massiv des Puig den Serra durch eine Depression von dem der Llentrisca getrennt. Letzteres wird fast ganz von Elfenbeinkalken aufgebaut. Bisweilen sind sie ebenso wie an der Atalaya feinbröckelig. Die Kalke fallen auch hier schwach N (15–25°) und sind im Tal westlich von der Ermita de Cubells den bathyalen Kreidemergeln möglicherweise normal aufgelagert. Wir sammelten einige, meist unbestimmbare, pyritisierte, kleine *Ammoniten* und *Echinidenstachel* (u. a. *Beudanticeras* ? *strettostoma* UHL. em. NICKL.).

Weiter nach Osten besteht die Steilküste aus graublauen, bathyalen Mergeln und Mergelkalken. In der Gegend von Cubells sammelte NOLAN bessere Exemplare und konnte Hauterivien, Barrémien, Aptien und Gault feststellen (30, S. 133–134). Im Wege in der Depression zwischen Puig den Serra und Llentrisca treten an einer Stelle blaue Mergelkalke zutage. Auch am äußersten Südpunkte fanden wir etwas bathyale Mergel aufgeschlossen. Gleich westlich von dem Gipfel der Llentrisca stehen an der Steilküste zwischen Cabo Jueu und Llentrisca graue Mergel an, in denen wir vergeblich nach Fossilien gesucht haben.

Nach VIDAL und MOLINA, die hier Fossilien fanden, gehören diese Schichten zum Miozän (92, S. 23). Es sollen hier auch zwei dünne Lignitschichten eingeschaltet sein. Die Schichten fallen 30° O. Gerade östlich von Cabo Jueu findet man ein dickes Paket von fossilenthaltendem Marés. Die Schichten fallen landwärts mit 20–30° N.



Das Gebiet östlich von Cubells bis zur Ebene von Yondal ist sehr schlecht aufgeschlossen. Die Jurakalke östlich von Cubells scheinen eine Antiklinale mit etwas Trias im Kerne zu bilden (Blatt IV, s). Möglicherweise ist diese gerade östlich von Cubells nach Westen überkippt, denn hier folgen auf bathyale Mergel ostfallende Jurakalke. Östlich dieser Jurahügel scheinen zoogene Urgonkalke normal auf Jura zu folgen. Die Küste zwischen Cabo Negret und Puerto Roig ist ganz von diesem Urgon aufgebaut. Nach Osten gehen die Urgonkalke, wie schon erwähnt ist, in bathyale Kreide über.

In der Torrente de las Cañas, die östlich von Cabo Negret ausmündet, sind über eine Strecke von etwa 400 m auch Jurakalke aufgeschlossen, die unter nördlich gelegenes Urgon wegtauchen. Dem Zusammenhang der verschiedenen Gesteine ist in dieser Gegend sehr schwierig nachzugehen und zu deuten. Einen anormalen Kontakt, der die Grenzen der Ibizaschuppe in diesem Gebiet bilden würde, haben wir ebenso wenig wie FALLOT gefunden. Auch der isolierte Hügel, der westlich der Sierra del Lloro aus der Ebene hervorragt, bringt keine Lösung. FALLOT meinte, daß die anormale Kontaktlinie möglicherweise zwischen der Sierra del Lloro (FALLOTS Puig Barda) und diesem Hügel verlief. Im Tal östlich dieses Hügel findet man bathyale Kreide. Aber auch im Tal westlich vom Hügel fanden wir bathyale Mergel mit pyritisierten *Ammoniten*. Es scheint uns, daß, sofern wir eine Schichtung in dem kompakten *Milioliden*-Kalk des Gipfels beobachten konnten, das Ganze in einer nach Westen überkippten Synklinale entwickelt ist. Die letzte Stelle, an der wir den anormalen Kontakt der Ibizaserie beobachtet haben, ist am Puig Miguel. Es ist möglich, daß die Schuppe hier endet und in tektonisch weniger kompliziertes, normal liegendes Gebiet übergeht.







# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung . . . . .	3
Literaturverzeichnis . . . . .	5
Historische Übersicht . . . . .	9
Stratigraphie . . . . .	11
Trias . . . . .	11
Eruptiva der Trias . . . . .	16
Einige Eruptivgesteine von Mallorca . . . . .	18
Präparatenkollektion des Mineralogisch-Geologischen Institutes der Reichs-Universität in Utrecht . . . . .	20
Jura . . . . .	21
Kreide . . . . .	22
Unter-Kreide in bathyaler Fazies . . . . .	23
Unter-Kreide in zoogener Fazies (Urgon). . . . .	24
Elfenbeinkalke. . . . .	26
Tertiär . . . . .	26
Unter-Miozän . . . . .	26
Ober-Miozän . . . . .	28
Quartär . . . . .	28
Tektonische Übersicht . . . . .	31
Geologische Geschichte . . . . .	34
Geologische und tektonische Detailbeschreibung von West-Ibiza. . .	35
A. Nordwest-Ibiza	
I. Die Eubarcaserie von Cabo Negrete bis Cabo Eubarca (Puig Andreu, Campvey, Cova und Rotabella). . . . .	35
II. Cirer-Rey- und Eubarcaserie am Cabo Negrete. . . . .	37
III. Cabo Nonó und östlich sich anschließendes Gebiet bis zur Rotavea (Nonó). . . . .	39
IV. Die Eubarcaserie südlich vom Nonó (Region von Cala Salada) bis an die Bucht von San Antonio . . . . .	41
A. Der Küstenstreifen zwischen Cala Salada und San Antonio . . . . .	41
B. Region von Cala Salada . . . . .	41
V. Die Sierra des Mussols und das südlich anschließende Gebiet bis zum Tertiärgebiet von San Rafael (Sierra des Mussols) . . . . .	44
VI. Die Sierra Plana und das sich westlich anschließende Gebiet bis zur Rotavea (Sierra Plana, Serra und Rotavea). . . . .	46
VII. Die Sierra de Juanot und die Sierra de Costa (Sierra de Juanot, Juanot, Sierra de Costa, Puig den Blay) . . . . .	48
B. Südwest-Ibiza	
VIII. Die Ibizaschuppe am Puig Cirer und Umgebung (Puig Cirer, Puig Miguel, Puig de Cardona, Sierra Grossa, Pez, Sierra de la Pega, Puig Damians, Puig Palau) . . . . .	49
IX. Die Ibizaschuppe südlich des Weges Ibiza—San José . . . . .	51
A. Der Hügel von Ibiza . . . . .	51
B. Cabo Falcó (Falcón und Corp Marí) . . . . .	52
C. Punta Yondal . . . . .	53
D. Sierra del Lloro und Sierra de la Cova Santa . . . . .	53



X.	Die Cirer - Reyserie mit ihren sekundären Aufschuppungen . . . . .	55
XI.	Tertiärgebiet von San Rafael (Sierra de Beniferri, Puig de Lluch, La Cova Roja, Atalaya de San Rafael, Puig den Jaume) . . . . .	56
XII.	Der Kontakt der Cirer - Reyschuppe mit ihrem Substratum in Südwest-Ibiza . . . . .	57
XIII.	Eubarcaserie in Südwest-Ibiza, zwischen der Bucht von San Antonio und Cabo Jueu (Juanet, Sierra del Sindich, Puig de las Rotas, Sierra de Cala Molí, Puig Pelat) . . . . .	58
XIV.	Die Klippen westlich von Cabo Jueu (Isla Galera, Isla Vedrá und Isla Vedranell) . . . . .	60
XV.	Die Inseln westlich der Bucht von San Antonio (Conejera, Esparto, Bosque und Bledas). . . . .	60
XVI.	Das Gebiet südlich von San José bis zur Region Llentrisca - Cubells (Atalaya de San José, Puig Blanch, Puig den Serra, Llentrisca) . . . . .	61



# STELLINGEN

---

## I

De opvatting van STILLE over het verloop der tektonische lijnen in het oostelijke gedeelte der Balearen verdient de voorkeur boven die van FALLLOT.

## II

Het is niet waarschijnlijk, dat de rolstukken van graniet en kristallijne schisten, aan de zuidkust van Ibiza gevonden, afkomstig zijn van een zuidelijk der Pithyusen gelegen submarine rug.

## III

Het verloop der isanomalieën in de omgeving van de Straat van Gibraltar volgens BORN, levert geen bewijs voor een eventueele voortzetting van Betiden in Rifatlas.

## IV

De langwerpig-cylindrische en trechtervormige bouw van de Noordzeebalaniden zijn reactievormen, ontstaan door ruimtenood. Ten onrechte meent ABEL, dat zulke vormen aanpassingen zijn aan rustig water.

## V

Voor het goed begrijpen van vele palaeontologische en geologische verschijnselen is het gewenscht kennis te nemen van de uitkomsten der aktuopalaeontologie en aktuogeologie.

## VI

De loodrechte stand van Cerithiums in ongelaagde sarmatische zanden bij Wiesen (Oostenrijk) is tot nu toe onvoldoende verklaard.

## VII

Voor het verklaren van schrammen in lavatunnels van de G. Batoer is het overbodig een nieuwen toevoer van lava aan te nemen, zooals STEHN dit doet.

## VIII

Dipnoi-houdende afzettingen behoeven niet in woestijnen ontstaan te zijn.





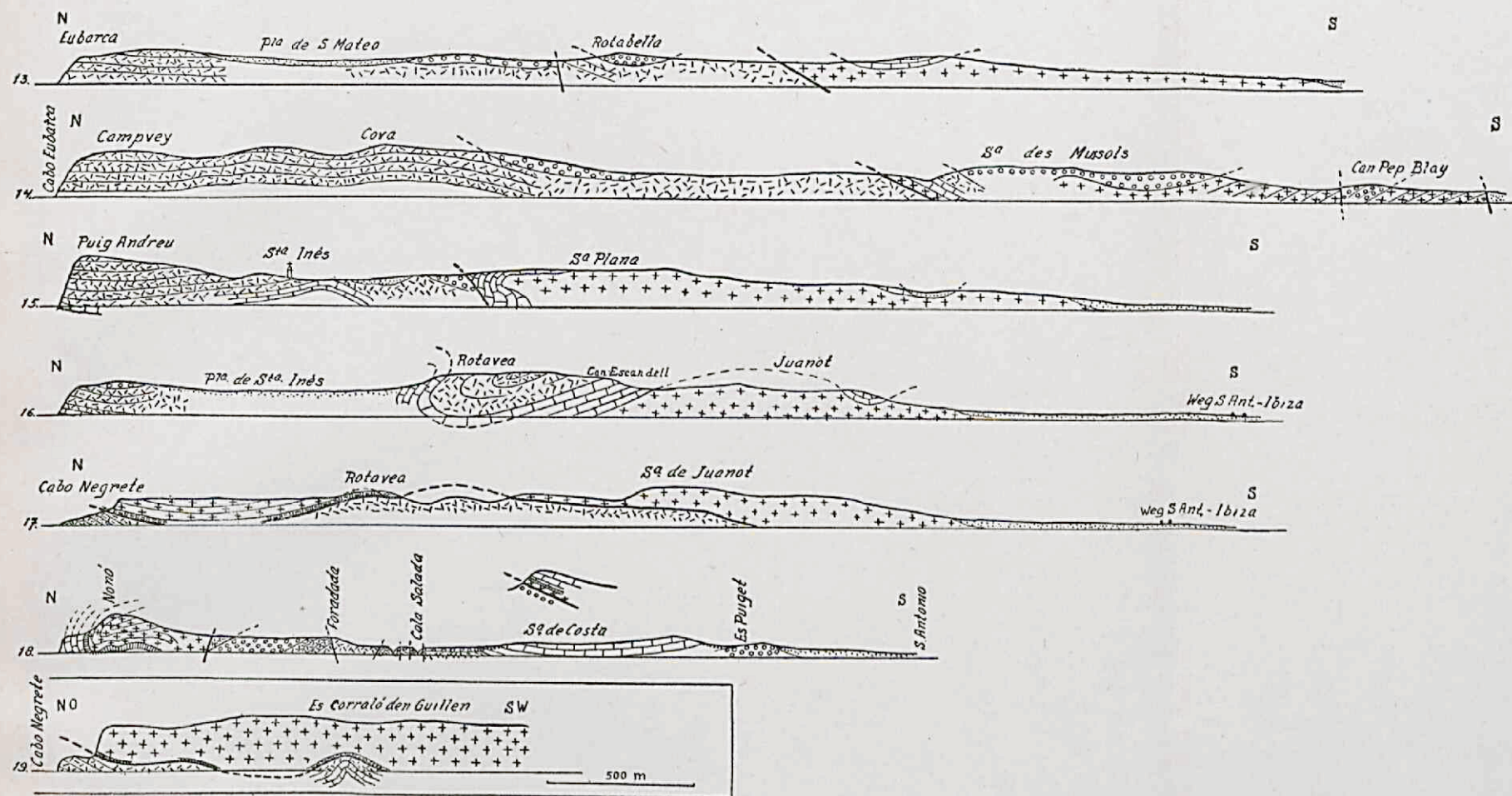












## Profilblatt II

# N W - I b i z a

Maßstab

1 : 50 000

(Profil 19 : 1 : 25 000)

Quartär

Unter-Miozän

Urgon

Ober-Jurakalke

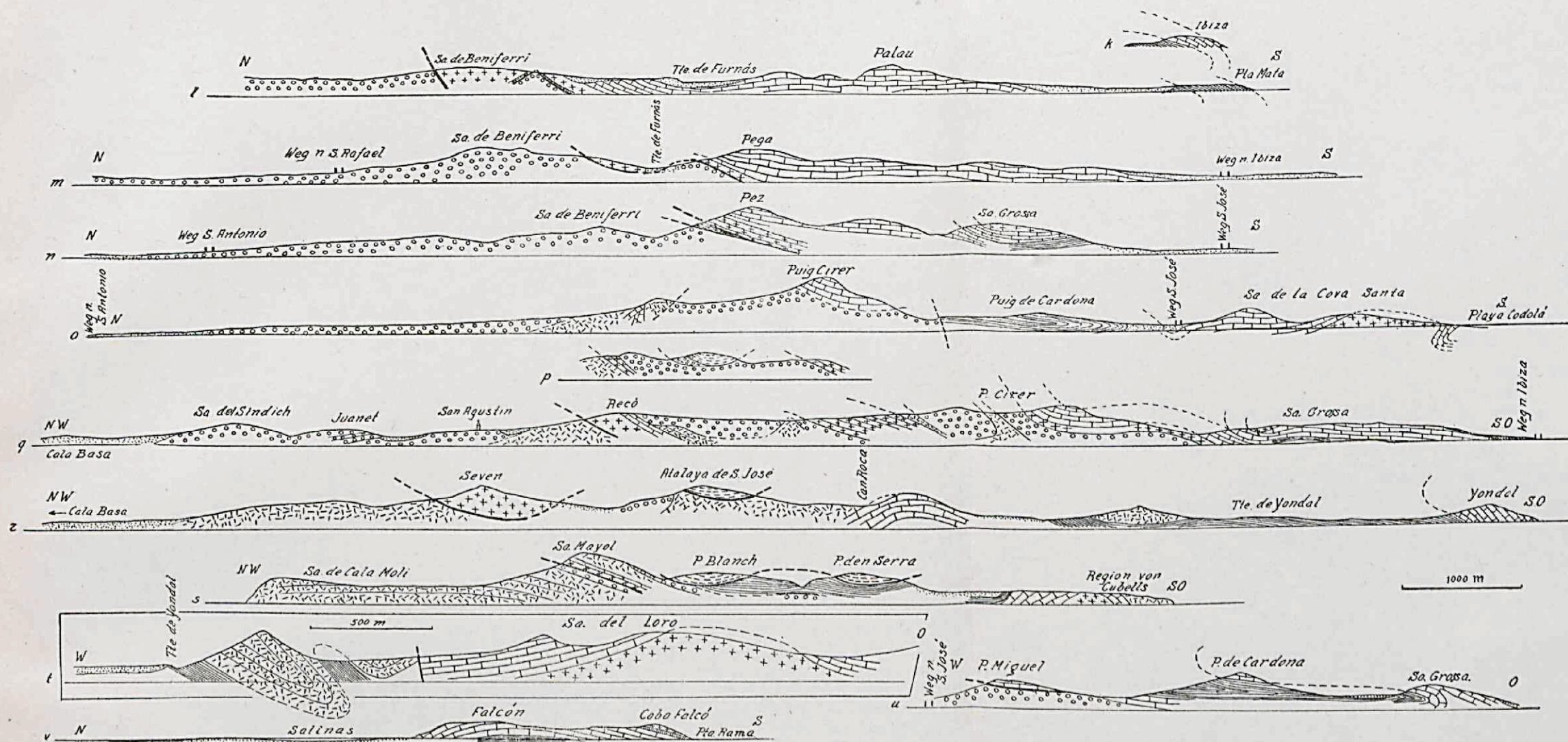
Oxfordien

Dolomite und Kalke der Trias

Bunte Triasmergel

1000 m





# **Profilblatt IV** **SW - Ibiza**

Maßstab  
**1 : 50 000**  
(Profil t : 1 : 25 000)

- Quarlar
- Unter-Miozän
- Elfenbeinkalke
- Urgon
- Bathyale Unter-Kreide mergel
- Ober-Jurakalke
- Oxfordien
- Dolomite und Kalke der Trias
- Bunte Trias mergel



# GEOLOGISCHE KARTE

VON  
IBIZA  
(BALEAREN)

U. HAANSTRA UND E. Th. N. SPIKER.

MASS - STAB 1:50.000

5 km

