



UNIVERSITAT DE BARCELONA

Estudio geológico y metalogenético de los materiales de la cuenca paleozoica de la región del Sarrabus (SE de la isla de Cerdeña, Italia). Aplicación de los modelos elaborados en la prospección de recursos minerales en el ámbito del Mediterráneo noroccidental

Domingo Gimeno Torrente

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIENCIES GEOLOGIQUES

Departament de Geoquímica, Petrologia i Prospecció Geològica.

ESTUDIO GEOLOGICO Y METALOGENETICO DE LOS MATERIALES DE LA CUENCA
PALEOZOICA DE LA REGION DEL SARRABUS (SE DE LA ISLA DE CERDEÑA,
ITALIA). APLICACION DE LOS MODELOS ELABORADOS EN LA PROSPECCION
DE RECURSOS MINERALES EN EL AMBITO DEL MEDITERRANEO NOROCCIDEN-
TAL. VOLUMEN 1.

Memoria presentada para optar al grado de
Doctor en Ciencias Geológicas por:

Domingo GIMENO TORRENTE

Director:

Manuel VILADEVALL SOLE

202 693
R. 7697 X

BIBLIOTECA DE GEOLOGIA
Universitat de Barcelona-CSIC

1 9 8 9

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0700051702

7.- Descripciones regionales

7.- Descripciones regionales.

A continuación se procede a la descripción de la geología regional del Sarrabus. Para proceder a esta descripción se ha optado por subdividir el área estudiada en cinco sectores que serán sucesivamente analizados (véase la fig. 166).

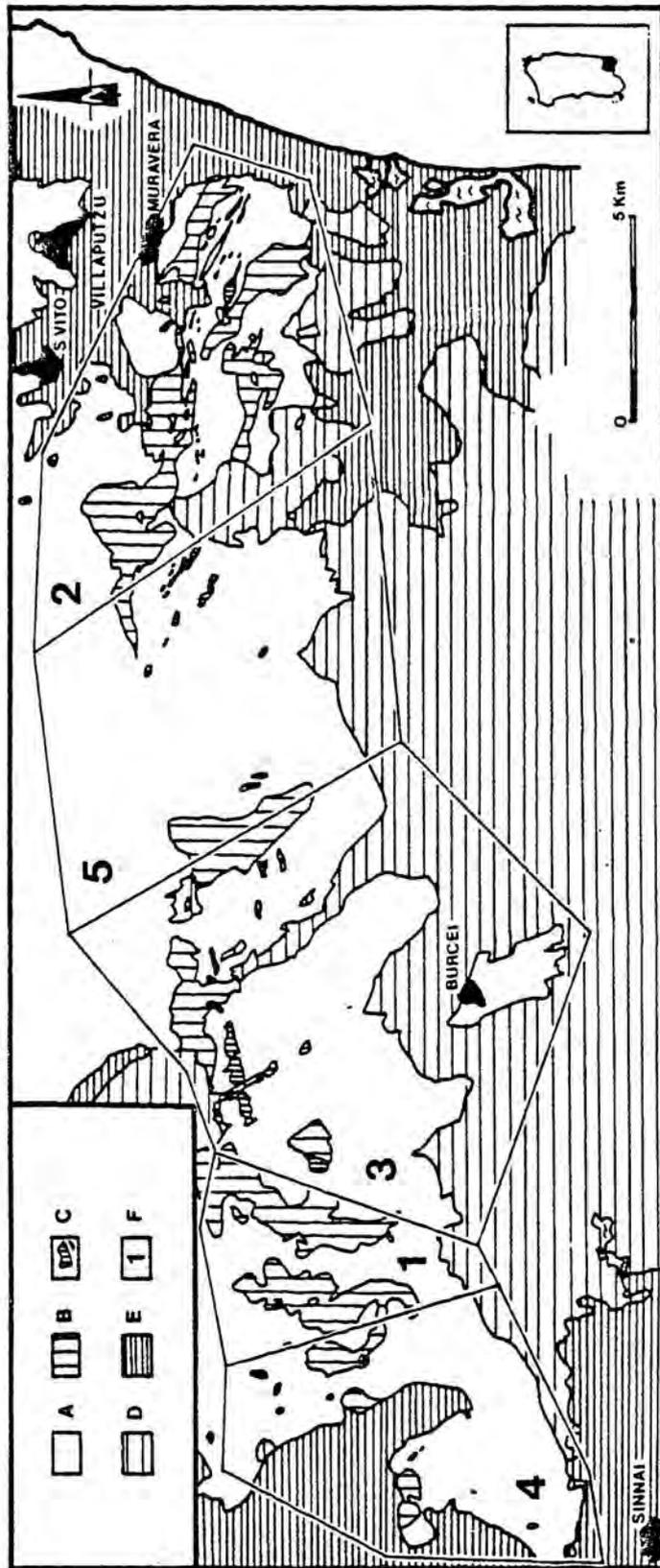
La delimitación de estos sectores ha sido realizada teniendo en cuenta las características geológicas locales. Así, las zonas 1 y 2 tienen como rasgo fundamental la existencia de importantes domos ácidos, que han condicionado directamente la morfología local de la cuenca paleozoica, y las características de la sedimentación desarrollada en ella.

Las zonas 3 y 5 se caracterizan por ser sectores de plataforma siliciclástica más o menos somera, desarrollada al abrigo de los domos ácidos de los sectores 1 y 2. El límite entre las zonas 3 y 5 coincide con el afloramiento del gran domo (tardío respecto a la sedimentación) de Rocca Arricelli, así como con la existencia de una asociación especialmente importante de fracturas sinsedimentarias de dirección NO-SE.

Finalmente, el sector 4 se caracteriza por presentar el tránsito desde la plataforma siliciclástica somera protegida por los domos del sector occidental hacia condiciones mucho más abiertas y propias de un mar más profundo.

Fig. 166.- Distribución de los diferentes sectores del Sarrabus analizados separadamente (los números coinciden con los subpartidos del capítulo 7.).

Leyenda: A/ Materiales de la cuenca siliciclástica paleozoica. B/ Principales afloramientos de rocas volcánicas paleozoicas (mayoritariamente domos ácidos calcoalcalinos). C/ Principales afloramientos de "Quarziti del Sarrabus". D/ Granitoides tardihercínicos. E/ Materiales post-Paleozoico. F/ Sectores estudiados individualmente. (La fig. aparece en la página 400).



7.1.- Características geológicas del Sarrabus Occidental.
Sector Cuili Pruna-Punta Serpeddi-Monte Tronu-Monte Gennis.
Implicaciones en el contexto regional.

7.1.1.- Descriptiva.

El rasgo fundamental en la geología del sector occidental es la existencia de grandes domos ácidos. Estos domos afloran en sus tramos más superficiales, y se han emplazado en condiciones muy someras, motivo por el cual han condicionado en gran medida la paleogeografía de la cuenca en el momento de su emplazamiento, y consecuentemente el tipo y distribución de los sedimentos siliciclásticos presentes.

Por lo que se refiere al tipo y nivel de emplazamiento de los domos podemos distinguir principalmente dos sectores (véase gráf. n. 167):

- en el sector septentrional (norte de Monte Tronu, Serra Sa Litera, Cuili Isca S'Arena, Cuili Isca Sa Pira) los domos no llegaron a emerger, o sólo lo hicieron muy localmente, sobre el fondo marino aunque a la postre se emplazaran en sus inmediaciones. El resultado es el desarrollo de interacciones magma/sedimento (véase cap. 6.2.), aureolas de metamorfismo de contacto, y en ocasiones desarrollo de alteración hidrotermal (principalmente silicificación), aunque en general esta última se concentra únicamente en las fracturas sinsedimentarias. En este sector los materiales siliciclásticos son en líneas generales contemporáneos, o ligeramente más antiguos que los criptodomos; pero en todo caso esta antigüedad mayor es ínfima en una escala geológica, ya que los sedimentos no están consolidados en el momento de su emplazamiento.

No está de más el recordar que en los casos recientemente estudiados en medio subaéreo (domos del Japón, domos del Mount Saint Hellens, etc.) el emplazamiento de un domo es cuestión de días, meses o a lo sumo años. Otros aspectos, como la inexistencia de evidencias de interrupciones importantes en la sedimentación durante el crecimiento y ascenso de los criptodomos, y la variación en el paleorrelieve (testimoniada en la morfología y buzamiento de los materiales siliciclásticos suprayacentes, como será comentado más adelante) testimonian la íntima relación entre los procesos de sedimentación y el crecimiento de los domos.

- en el sector meridional, por el contrario, la naturaleza del contacto entre los domos y los materiales siliciclásticos suprayacentes no es de tipo intrusivo sino estratigráfica, siendo los contactos de carácter erosivo. La erosión se ha

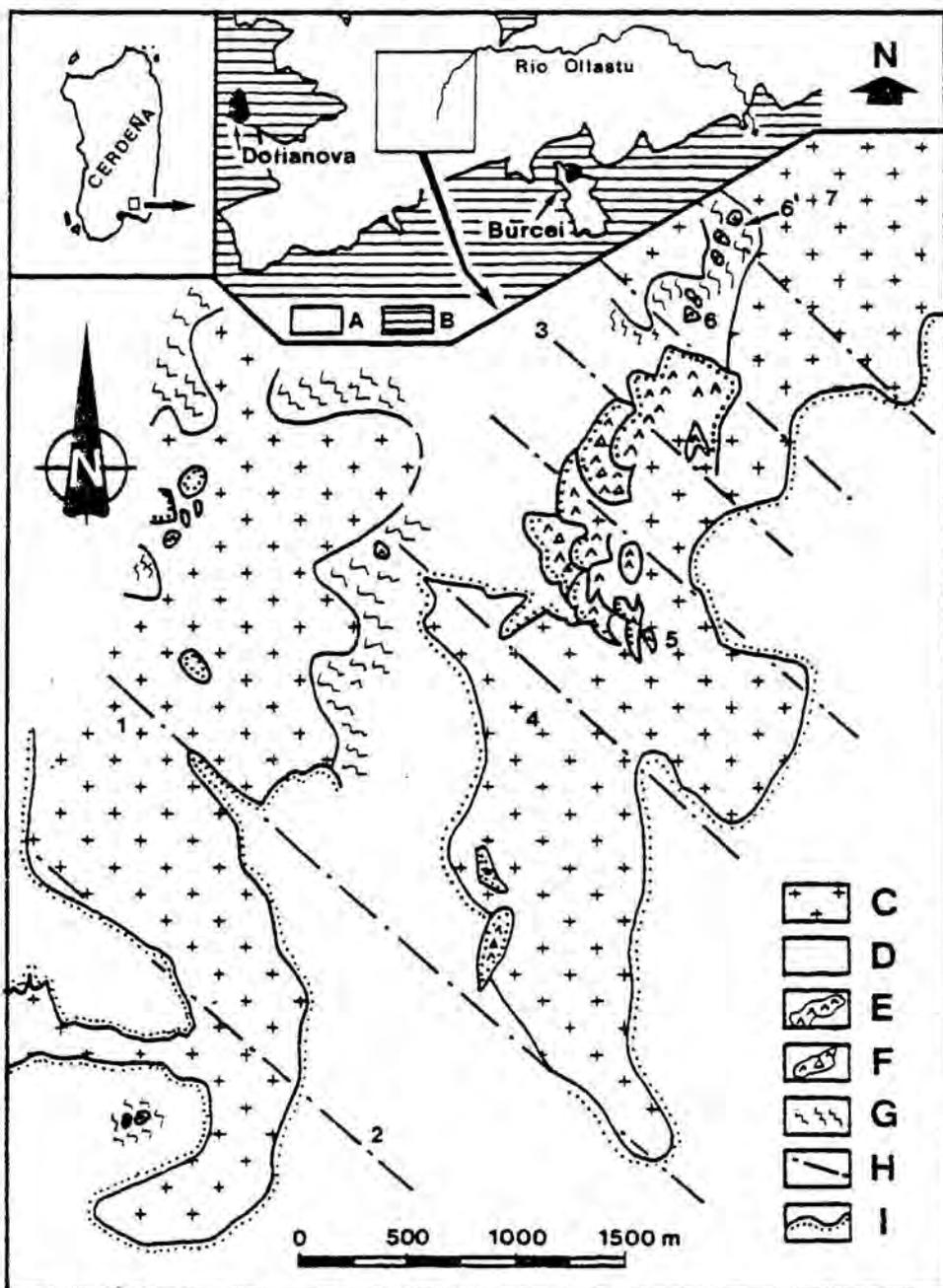


Fig. 167.- Esquema geológico de los domos ácidos del Sarrabus Occidental.

Leyenda: A/ Sucesión paleozoica (Ordovícico Superior-Devónico). B/ Granitoides Tardihercínicos del Sarrabus. C/ Rocas volcánicas ácidas en facies de domo. D/ Rocas siliciclásticas de la sucesión paleozoica. E/ Rocas volcánicas ácidas en facies efusivas lávicas. F/ Rocas volcánicas ácidas en facies efusivas íntimamente asociadas a rocas epiclásticas. G/ Aureolas de metamorfismo de contacto producidas por la intrusión de los domos ácidos. H/ Fracturas sinsedimentarias afectando a los domos. I/ Contacto estratigráfico, con superposición normal del lado de los puntos. Localidades: 1/ Monte Tronu. 2/ Cuili Musoni Scusa. 3/ Serra Sa Litera. 4/ Bruncu Prastali. 5/ Bruncu Mauru Lecca. 6/ Cuili Isca S' Arena. 6'/ Sector a norte de Cuili Isca S' Arena (véase el texto). 7/ Cuili Isca Sa Pira. (Nótese que esta fig. es idéntica a la fig. 83).

manifestado intensamente tanto a techo de los domos como en el seno de los materiales siliciclásticos que los recubren, y esto destaca especialmente en los sectores de ladera, donde las discordancias intraformacionales, las fracturas lístricas y los depósitos de debris-flow laminar o canalizado son extraordinariamente frecuentes.

La consecuencia de estas características es que en el sector meridional (sur de Monte Tronu, Cuili Pruna, Punta Serpeddi, Bruncu Prastali, sudeste de Bruncu Mauru Lecca) los domos ácidos, es decir, lo que Calvino denominó "porfidi grigi" en sus diferentes trabajos, constituye la base de la secuencia paleozoica aflorante, y es aproximadamente contemporáneo de los sedimentos siliciclásticos suprayacentes (Caradoc, en base a las determinaciones paleontológicas efectuadas sobre faunas de braquiópodos desde los tiempos de LA MARMORA, 1857).

Los datos estratigráficos disponibles nos permiten reconstruir, cuanto menos en gran medida, la dinámica de la cuenca y el balance intrusión-erosión-sedimentación.

Partiendo de los datos más evidentes, las intercalaciones de tipo epiclástico de granulometría más grosera, se puede entender dónde han ido a acumularse los materiales erosionados a techo de los domos. Estas intercalaciones son de dos tipos: conglomerados aparentemente oligo- o polimícticos, y areniscas y grauwackas de grano grueso (cap. 5.4.).

Los conglomerados epiclásticos ("Conglomerado de Tuiviois" "Conglomerado de Bruncu Argioledda", etc.) son una roca muy característica en la secuencia paleozoica del Sarrabus, que interpretamos (cap. 5.4.2.1.2.) como producto de la desintegración del tramo superior de los domos en medio subacuático. Dos hechos que merecen ser recordados son la alteración (y frecuentemente la mineralización que la acompaña) de los clastos y el carácter neto, en ocasiones claramente discordante de los contactos estratigráficos con los materiales pelíticos.

La relativa facilidad con que se produjo la erosión de los techos de los domos, y el carácter redondeado de los clastos, a pesar de su proximalidad (a título de ejemplo, los de Bruncu Argioledda proceden del sector Serpeddi-Bruncu Prastali, distante a lo sumo un Km.) se explican en el hecho de que el tramo superior de los domos estaba en parte ya muy alterado por fenómenos de autohidrotermalismo. En otro orden de cosas, estos sectores de techo de domo emergente en el fondo marino han debido sin duda ser área fuente de fragmentos angulosos de pequeño tamaño y composición principalmente silicea, y de un origen hialoclástico; estos fragmentos son muy frecuentes en todas las rocas pelíticas de la secuencia vulcano-sedimentaria del Sarrabus.

Las areniscas epiclásticas presentan aún más manifiestamente que los conglomerados su dependencia de los sectores de domos emergentes en erosión, ya que aparecen directamente adosados a éstos, con acuñamientos hacia el sector emergido del domo y presentando tránsitos verticales y laterales e interdigitaciones con las rocas pelíticas. Hay que destacar que tanto en el caso de los conglomerados como en el de las areniscas está muy clara la existencia de un aporte detrítico extraordinario, de carácter local, que se superpone a la sedimentación detrítica de granulometría fina "normal" de la cuenca.

El área fuente queda tan claramente trazada (véase fig. 168) que podemos concluir que la existencia de este tipo de litofacies constituye una guía para la localización de domos emergidos parcialmente ocultos por rocas siliciclásticas depositadas a posteriori.

Se observa como regla general que los casos en los que los depósitos de las areniscas epiclásticas son más potentes (por ej., sector al este de Bruncu Mauru Lecca, sector al sudeste de Monte Tronu, etc.) coinciden con un manifiesto control de la distribución de esta litofacies por parte de las fracturas de dirección NO-SE, simultáneas a la intrusión y al depósito de los sedimentos. Esto se explica debido al hecho de que las citadas fracturas han tenido una componente clara en dirección, que afecta a los diferentes domos y, en más de un caso los desgaja.

Este hecho, perfectamente reconocible por la cronología relativa (superposiciones, paleodirecciones de acúmulo, morfología de los cuerpos, etc.) de las rocas siliciclásticas, y en especial de las pelíticas (fig. 167), ha contribuido indudablemente a la remoción de material detrítico a partir del sector de techo de los domos, al tiempo que muy plausiblemente ha podido contribuir al ascenso de más magma.

Analizando un caso concreto que es de gran espectacularidad, la acción de la fractura (o más correctamente, de las fracturas, ya que se pueden reconocer varias asociadas) NO-SE del sector situado inmediatamente al este de Bruncu Mauru Lecca ha creado por una parte la cubeta de sedimentación de la cuarzoarenita (con el concurso del paleorrelieve existente al norte), por otra ha configurado el desnivel necesario para el inicio de la canalización del drenaje de detríticos hacia el sector oriental (en lugar de hacia el occidental, como veremos en el caso de las coladas riolíticas), y finalmente ha favorecido la erosión de los materiales volcánicos, en donde hemos de buscar el origen, claramente proximal, del cuarzo detrítico (cap. 6.3.).

En este sector en concreto, el aporte de sílice de origen hidrotermal a partir de las fracturas de dirección NO-SE es claro en la escala del afloramiento, por lo menos en la fase diagenética (cementación).

Dentro de las criterios de tipo sedimentológico menos evidentes, pero no por ello menos útiles, podemos emplear los proporcionados por el apilamiento de los materiales siliciclásticos, en especial en el caso de los materiales deslizados y/o removilizados a lo largo de las paleoladeras en cada momento. Estas paleoladeras distaron mucho de ser estables y permanentes, ya que por una parte el mismo ascenso de los criptodomas y el crecimiento de los domos emergentes sobre el fondo marino modificó éste continuamente, y por otra hay que superponer a estas modificaciones más o menos graduales la acción de las fracturas NO-SE, con una importante componente horizontal en muchos casos.

En este caso lo más útil es proceder a una reconstrucción gradual por zonas del "puzzle", para poder llegar a establecer la cronología relativa del conjunto. Si consideramos el sector situado al norte de Monte Tronu en relación con el de Bruncu Prastali-Bruncu Mauru Lecca (véase las figs. 167, 168 y 169) se observa con claridad que mientras el emplazamiento del criptodomo en el sector a norte de Monte Tronu creó un abombamiento, y el consiguiente emplazamiento de materiales siliciclásticos procedentes de Monte Tronu sobre la vertiente oeste de Bruncu Prastali, en éste el domo había ya emergido sobre el fondo marino y había sido ya parcialmente erosionado.

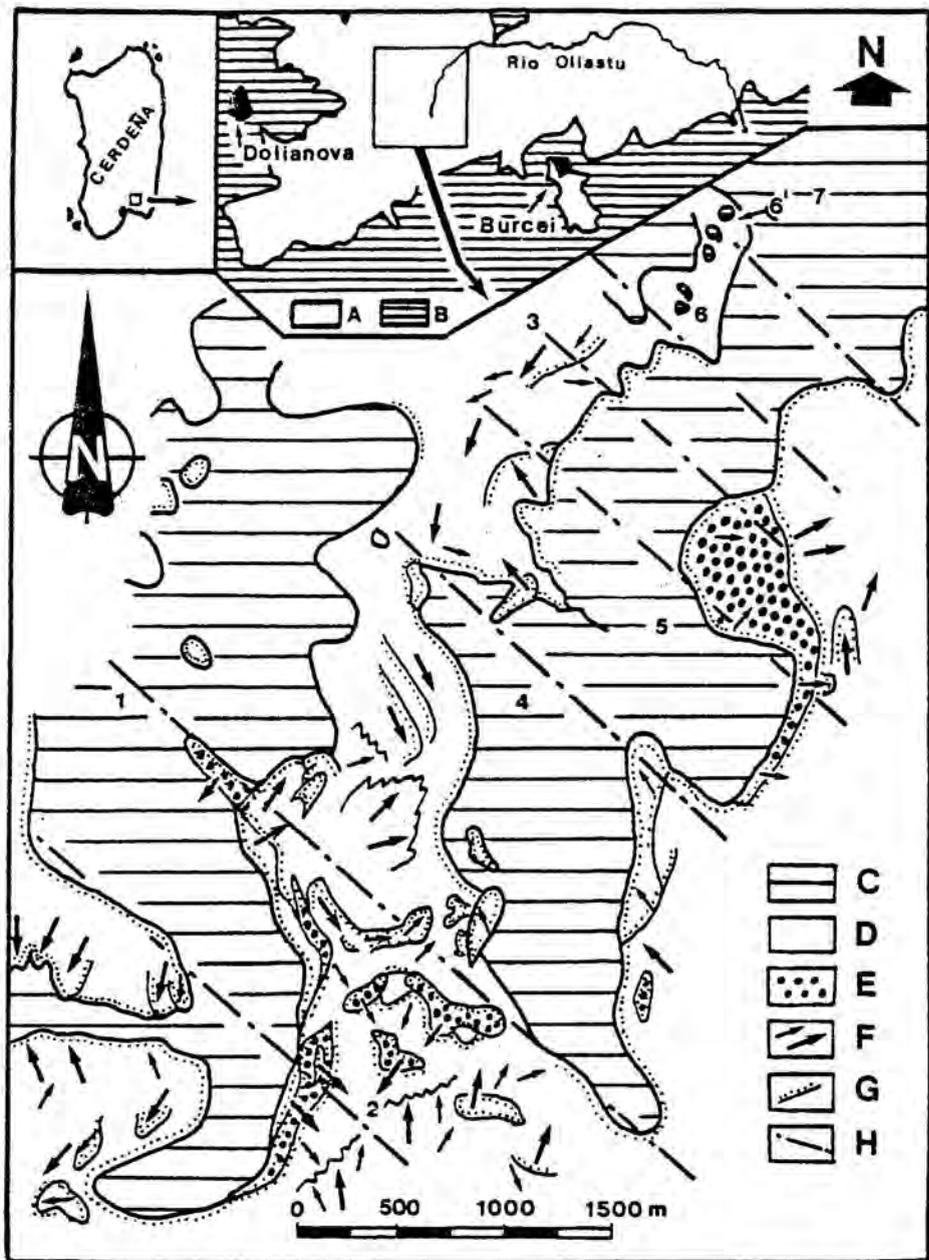


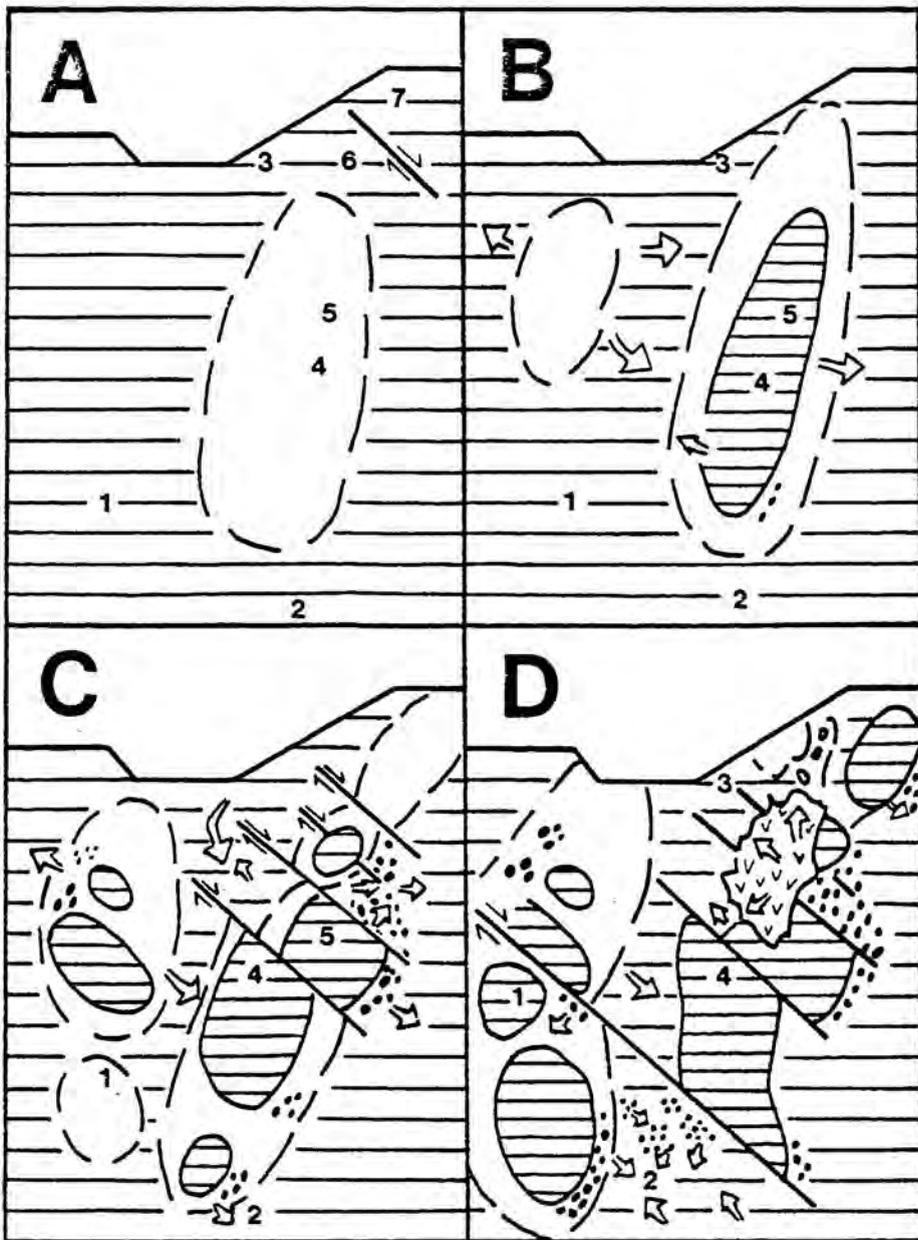
Fig. 168.- Esquema detallado de las relaciones litoestratigráficas de los materiales aflorantes en el sector de Punta Serpeddi-Monte Tronu-Bruncu Mauru Lecca. Este esquema complementa a la fig. n. 167. Leyenda: Localidades, A-D y H como en fig. n. 167. E/ Rocas epiclásticas de granulometría media y gruesa. F/ Direcciones de paleoaportes. G/ Contacto estratigráfico, con superposición del lado de los puntos. H/ Fracturas sinsedimentarias afectando a los domos.

En consecuencia, el domo del sector de Bruncu Prastali precedió al de Monte Tronu, y a los materiales siliciclásticos que han sufrido termometamorfismo durante el emplazamiento del criptodomo de Monte Tronu.

Las fracturas de dirección NO-SE situadas inmediatamente al norte de Bruncu Prastali muy probablemente preceden o son contemporáneas al emplazamiento del criptodomo, ya que éste no resulta afectado por ellas. Muy probablemente el ascenso del criptodomo aprovecha un episodio distensivo, posterior al movimiento de la fractura. En el caso de las coladas riolíticas del sector de Bruncu Mauru Lecca-Is Terras Malas ("porfidi bianchi" de Calvino) su posterioridad al movimiento en dirección de la fractura está rigurosamente documentado, ya que las coladas se disponen en abanico, con expansión hacia el sector occidental, y no están afectadas por las fracturas como el domo infrayacente.

En consecuencia, y visto lo que dijimos más arriba para la masa de areniscas epiclásticas depositadas inmediatamente al este de Bruncu Mauru Lecca, se observa con claridad que su depósito precede ligeramente al emplazamiento de las coladas riolíticas, o a lo sumo puede ser ligeramente contemporáneo (en su tramo final) con el inicio de las coladas riolíticas. Hay que señalar que tal contemporaneidad, aunque posible, es poco probable ya que en el momento del depósito de las areniscas epiclásticas el drenaje de los detriticos del sector de Bruncu Mauru Lecca se realizaba hacia el este, y en el momento de expansión de las coladas riolíticas el drenaje ya se realizaba claramente en sentido opuesto, indicando la existencia de un paleorrelieve deprimido en el sector occidental.

Si consideramos el sector al sur del anterior, la distribución y naturaleza de los sedimentos siliciclásticos nos permite reconocer la existencia de una fractura dextra de la familia



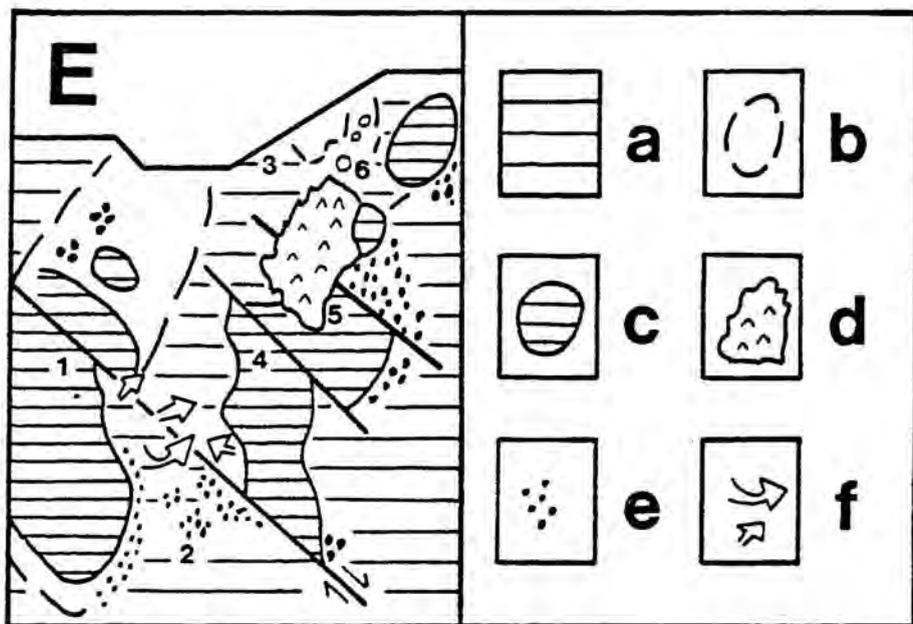


Fig. 169.- Sucesión de los procesos que han conducido a la estructuración del sector de Punta Serpeddi-Bruncu Mauru Lecca-Monte Tronu, mediante la interacción del vulcanismo y las fracturas dexas. Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos. b/ Domos endógenos. c/ Domos exógenos. d/ Coladas piroclásticas y lávicas. e/ Materiales epiclásticos de granulometría gruesa. f/ Sentido de aporte de los materiales sedimentarios en cada situación. Las localidades indicadas por números son las mismas que las indicadas en la fig. n. 167. (Para una mejor comprensión, léase el texto y/o compárese con las figs. 167 y 168).

NO-SE, que ha seccionado y separado un antiguo domo constituido por el sector Bruncu Prastali-Punta Serpeddi y el de Cuili Musoni Scusa-Cuili Pruna. El contacto problemático entre este último sector y el de Monte Tronu, de muy difícil comprensión si atendemos únicamente a la información procedente de los domos, puede ser perfectamente explicado con la información suministrada por los materiales siliciclásticos. Los depósitos epiclásticos situados al sur de la fractura se han generado, como en el caso comentado más hacia el norte, en relación con actuación de la fractura de dirección N)-SE. Este hecho es especialmente evidente en el caso de los depósitos de areniscas epiclásticas, y en particular en el que está situado unos 500 m. al sureste de Monte Tronu, que sigue rigurosamente la traza de la fractura, y se acuña gradualmente en su terminación septentrional.

Las areniscas, los conglomerados y demás depósitos epiclásticos del sector de Bruncu Argioledda, con una clara dirección de aporte del noreste al suroeste y acuñamiento hacia el sector septentrional también constituyen un depósito procedente de la erosión del domo de Bruncu Prastali-sector del Serpeddi, claramente relacionado espacial y temporalmente con la actuación en dirección de la fractura de dirección NO-SE.

Las areniscas epiclásticas situadas al oeste de Cuili Musoni Scusa corresponden a un depósito epiclástico análogo a los anteriores, situado sobre la terminación (paleorreliieve) del sector meridional del domo desgajado. En este sector se observa la existencia de rocas siliciclásticas afectadas por recristalización moderada, correspondientes al metamorfismo de contacto inducido por el domo ascendente.

Este tipo de rocas aparecen en un contacto muy restringido, de unos pocos metros de espesor, con carácter concordante con el domo infrayacente, y también en forma de bloques de dimensiones métricas interestratificados entre las rocas epiclásticas (unos 200 m. al norte de Cuili Musoni Scusa). La existencia de este termometamorfismo asociado al domo, mucho más restringido que el existente más al norte, y la intercalación de bloques deslizados (en medio sedimentario) de rocas siliciclásticas afectadas por metamorfismo de contacto, con rocas epiclásticas que representan el inicio de la erosión del domo en medio subacuático constituye una evidencia del crecimiento prolongado y posterior emersión sobre el fondo marino del fragmento sur (Cuili Pruna-sur de Monte Tronu) desgajado del domo.

Prosiguiendo la reconstrucción de la distribución de los materiales de este sector, entre los dos grupos de depósitos epiclásticos que acabamos de comentar existen otros, principalmente de areniscas, que aún estando en el sector afectado por la fractura NO-SE, no siguen estrictamente la disposición espacial ni los sentidos de aporte manifestados en los anteriores (fig. 168). Se trata de depósitos parcialmente adosados al domo.

desgajado de Cuili Pruna (500-750 m al norte de Cuili Musoni Scusa). Estos materiales evidencian un sentido de aporte opuesto al de los del sector de Monte Tronu, y en su extremo norte aparecen intercalados con materiales siliciclásticos, en gran parte implicados en grandes deslizamientos en masa a lo largo de paleovertientes (véase cap. 5.2). Otros materiales análogos y en una disposición similar son las areniscas situadas unos 200 m. al este de las anteriores, que casi van a conectar con las del sector de Bruncu Argioledda. Estos depósitos representan el registro de la prosecución de la sedimentación en este sector simultáneamente al movimiento de la fractura en sentido dextro y la emersión final del fragmento de domo situado al sur de dicha fractura (Cuili Pruna).

En ese mismo sector existen materiales siliciclásticos implicados en deslizamientos a lo largo de paleotaludes intercalados entre los diferentes niveles de areniscas epiclásticas que acabamos de comentar. Su depósito corresponde, por lo tanto, al momento en el que el paleodomo se desgajaba en dos por acción de la fractura dextra. Existe un ejemplo especialmente indicativo de la dinámica de los deslizamientos intraformacionales de dimensiones plurihectométricas, con desarrollo de fracturas lítricas y retrabajamiento de los materiales siliciclásticos aún poco litificados (cap. 5.2.; véase la fig. 13).

La modificación neta de la dirección de desplazamiento del macrodeslizamiento desde la noroeste-sureste a oeste-este, e incluso hacia el norte en su tramo final ilustra muy a las claras la existencia de desniveles profundos producidos por la acción de la fractura. En ese momento existía un drenaje hacia el norte en el inicio del valle de Río Ceraxa similar al que nos ofrece la superficie de erosión actual (véase graf. 169, D y E).

En esta reconstrucción general de las relaciones entre los domos estudiados en el sector occidental falta comentar las relaciones entre los fragmentos de domo desgajados en el sector de Monte Tronu. La solución es suministrada de nuevo por los materiales siliciclásticos. Las areniscas epiclásticas situadas sobre la fractura NO-SE son claramente fosilizadas (al igual que el domo situado al norte) por diferentes deslizamientos de materiales siliciclásticos procedentes del sur. Estos deslizamientos no muestran evidencias de metamorfismo de contacto, y fosilizan a las rocas siliciclásticas del encajante del domo, que como ya hemos indicado anteriormente sí muestran una aureola de metamorfismo térmico.

En consecuencia, podemos afirmar que el movimiento de la fractura NO-SE que pasa por Monte Tronu ha conllevado igualmente una erosión significativa del domo (como mínimo, del orden de 50-100 m, si incluimos los materiales siliciclásticos suprayacentes) situado a norte de Monte Tronu, erosión producida por una elevación relativamente brusca del domo. A diferencia de lo que

sucede a sur de la fractura NO-SE, la elevación del domo y los materiales siliciclásticos se ha debido más a la acción de la fractura que al mismo crecimiento del domo, si bien una moderada contribución de este último proceso no sólo no se puede excluir, sino que es muy probable.

Los materiales de composición riolítica que aparecen al oeste de Bruncu Mauru Lecca presentan una disposición en abanico con expansión desde el domo hacia el oeste, y consisten principalmente en coladas piroclásticas (véase cap. 6.5.)-expandidas desde la zona del domo afectado por las fracturas de dirección NO-SE, con posterioridad al movimiento en dirección de estas fracturas. Además de las coladas piroclásticas hay coladas lávicas, localmente autobrechadas en su descenso a lo largo de la paleoladera; las coladas lávicas se pueden observar especialmente bien en el sector más meridional.

7.1.2.- Conclusiones de la reconstrucción geológica del sector de los domos, en el Sarrabus Occidental.

Tras todo lo expuesto, podemos citar muy brevemente de un modo cronológico la sucesión de hechos geológicos que han conformado la estructura final del sector estudiado:

1.- Emplazamiento del domo del sector de Bruncu Mauru Lecca-Bruncu Prastali-alrededores de Punta Serpeddi, en materiales siliciclásticos no aflorantes (salvo quizás en algún sector localizado al este de Punta Serpeddi; hoy por hoy no hay criterios para afirmar o excluir esta posibilidad). El domo (o los domos) llegó a emerger y crecer sobre los materiales siliciclásticos, sufriendo erosión, cuanto menos en el sector más septentrional. Más al sur, el segmento de domo de Cuili Pruna no afloraba, aunque probablemente ya había comenzado su ascensión.

2.- Inicio del ascenso del domo situado a norte de Monte Tronu, evidenciado por el aporte de materiales siliciclásticos desde el noroeste al sureste, hasta llegar a fosilizar el domo (ya erosionado) de Bruncu Prastali-Bruncu Mauru Lecca.

3.- Aparición de las fracturas de dirección NO-SE a norte y sur de Bruncu Mauru Lecca, que conlleva un importante proceso de erosión de dicho domo y el depósito de areniscas epiclásticas al este de dicha localidad.

4.- Emplazamiento final del domo del sector a norte de Monte Tronu, con el consiguiente desarrollo de metamorfismo de contacto en los materiales siliciclásticos circundantes.

5.- Simultáneamente a dicho ascenso, o en un momento ligeramente posterior, emplazamiento de los pequeños criptodomas

asociados al criptodomo principal en el sector de Cuili Isca S'Arena-Cuili Isca Sa Pira, y emisión de las coladas lávicas y piroclásticas del sector de Bruncu Mauru Lecca ("porfidi bianchi" de Calvino).

6.- Actuación de la fractura dextra del sector de Monte Tronu, y simultáneamente a ella de la fractura paralela emplazada en los materiales siliciclásticos del sector comprendido entre las terminaciones meridionales de los domos de Punta Serpeddi y Cuili Pruna. Como consecuencia, importante erosión en ambiente subacuático del domo situado al norte de Monte Tronu, y depósito de materiales epiclásticos y génesis de deslizamientos submarinos, al mismo tiempo que culminaba su ascenso y emersión parcial sobre el fondo marino el fragmento de domo (Cuili Pruna) situado al sur de la fractura principal de Monte Tronu. Todo este proceso queda esquematizado en la figura n. 169.

Conclusión. Como resultado del trabajo efectuado en este sector combinando diferentes técnicas (petrografía, sedimentología, etc.) hemos podido reconstruir el ascenso y emplazamiento definitivo de los domos ácidos, así como las interacciones de éstos con los procesos sedimentarios. Existen pocos ejemplos de estudios de paleovulcanismo semejantes (véase por ej., KOKELAAR et al., 1985), y en general las condiciones de afloramiento y preservación de los materiales objeto de dichos estudios no consienten una descripción de litofacies tan completa como la efectuada en el Sarrabus Occidental (véase cap. 6.2.).

Además de servir de guía para estudios sobre litofacies semejantes en otros contextos geológicos, el estudio completado ha permitido esclarecer definitivamente los problemas de correlación litoestratigráfica en el sector en estudio y, por extensión, poner en evidencia las limitaciones de las series litoestratigráficas tomadas como referencia hasta la actualidad. Finalmente, la comprensión de los procesos de paleovulcanismo es indispensable para situar en su contexto geológico las mineralizaciones hidrotermales a él asociadas (capítulo 15.) y extraer guías válidas de prospección en una escala local.

7.1.3.- Comentario sobre las secuencias litológicas previamente propuestas en este sector.

Los trabajos recientes llevados a cabo en el sector parten de postulados, métodos de trabajo y objetivos muy diferentes de los aquí expuestos. Consecuentemente, no es extraño que los resultados sean muy diferentes, y que una mera comparación con la cartografía geológica aportada por dichos trabajos (véase, por ej. la fig. n. 170 extraída de BARCA & MASCIA, 1982) nos ahorre todo tipo de comentario.

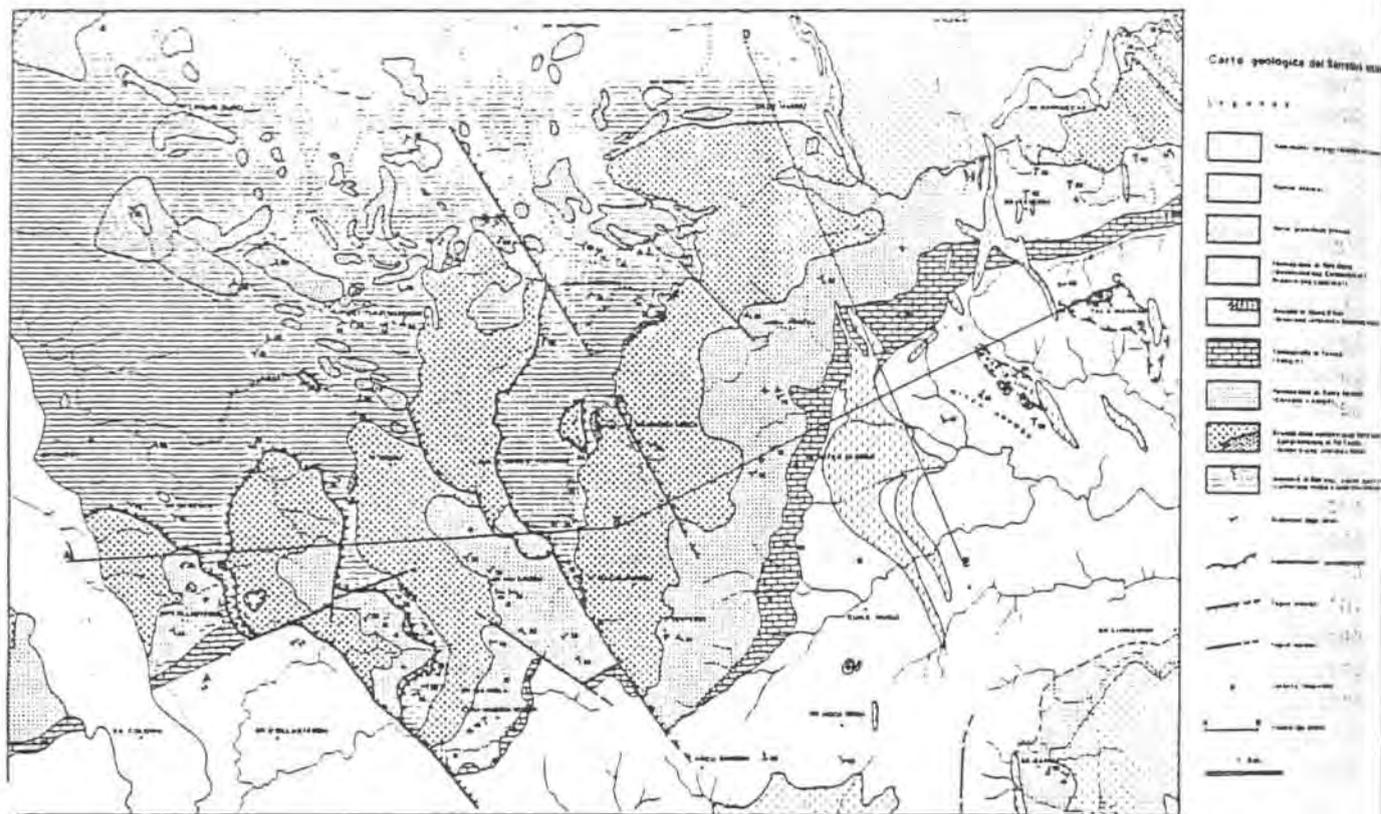


Fig. 170.- Cartografía geológica del Sarrabus Occidental, según BARCA & MASCIA (1982). (Nota: la escala gráfica puede inducir a errores, ya que está exagerada aproximadamente un 50 %).

Por el contrario, los diferentes trabajos de Calvino constituyen una referencia de comparación válida, por su riqueza en datos descriptivos. En concreto, la secuencia litoestratigráfica postulada por este autor (CALVINO, 1959, 1960) y posteriormente, reinterpretada por diferentes autores con mayor o menor acierto, constituye la base de todos los trabajos modernos realizados en el Sarrabus. Si observamos en detalle el corte ofrecido por CALVINO (1960) para ilustrar la secuencia paleozoica del Sarrabus occidental (fig. n. 171, véase su situación en la fig. n. 188) vemos que fue trazado desde los alrededores de Bruncu Accu Sedda hasta Rio Ceraxa, pasando por el sector de Punta Serpeddi, para proseguir posteriormente hasta Monte Gennis pasando por Cuili Isca S' Arena y Cuili Isca Sa Pira.

Por lo que se refiere al tramo meridional, la existencia de un sinforme suprayacente a los domos de "porfido grigio" que se cierra en Punta Serpeddi coincide plenamente con nuestras observaciones. Por el contrario, las riolitas ("porfidi bianchi") del sector situado al este-noreste de Bruncu Mauru Lecca aparecen por debajo de los domos; ya se ha visto en la descripción previa que esta interpretación de Calvino, aparentemente condicionada por la aparición de las coladas topográficamente deprimidas con respecto al domo (sector del fondo de valle de Rio Ceraxa) queda claramente excluida con la cartografía de detalle, que demuestra la existencia de una clara superposición de las coladas riolíticas (tanto lávicas como piroclásticas) sobre los domos en todo el sector de Bruncu Mauru Lecca.

Los conglomerados y/o brechas infrayacentes con clastos de rocas volcánicas, que marcarían según CALVINO (1960) la existencia de la "discordancia Sarrabese", de edad caledónica, pueden corresponder tanto a las coladas riolíticas autobrechadas e íntimamente mezcladas con materiales siliciclásticos, como a material epiclástico producto de la erosión de los domos o a las brechas asociadas al emplazamiento en condiciones someras de los criptodomas del segundo tipo (véase cap. 6.2.2.2.).

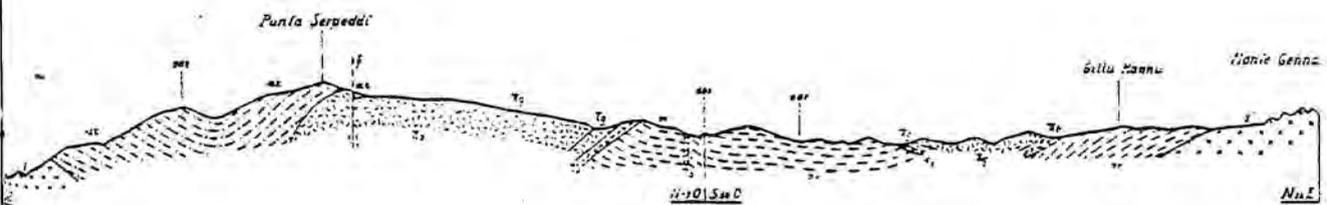


Fig. 171.- Corte geológico propuesto por CALVINO (1960) para el SARRABUS OCCIDENTALE. Véase explicación en el texto, y su situación en la fig. 47).

El carácter poco detallado de la cartografía geológica que nos ofrece CALVINO (1960) en este sector (un esquema geológico a escala 1:100.000) no permite mayores concreciones; podemos

señalar que mientras en la vertiente septentrional de Bruncu Mauru Lecca-Is Terras Malas predominan las coladas autobrechadas y las rocas epi-hialoclasticas asociadas a ellas, en el sector de Cuili Isca S'Arana los afloramientos que aparecen junto a la pista de tierra son de brechas asociadas a criptodomas de riolitas y de peperitas macroglobulares (véase cap. 6.2.3.4.)

Finalmente, la discordancia entre las coladas riolíticas y los materiales siliciclásticos infrayacentes existe y es muy patente en el sector al norte de Is Terras Malas-Bruncu Mauru Lecca. Esta discordancia no es más que la consecuencia del descenso y expansión de las coladas riolíticas sobre el domo hacia el fondo marino cubierto de sedimentos siliciclásticos, con preservación de las dos paleopendientes sobre las que se depositaron por una parte las lavas, al sur, y por otra los sedimentos, al norte.

Como conclusión del comentario al corte ofrecido por CALVINO (1960) para ilustrar la sucesión litoestratigráfica del Sarrabus occidental podemos señalar que su elección no fue en absoluto caprichosa, sino que de hecho es una solución de compromiso. Es un corte basado rigurosamente en datos de campaña (constante, por otra parte, de todos los trabajos de este autor), y de gran valor desde el punto de vista descriptivo. Esta solución de compromiso es quizás la única geoméricamente posible en este sector, para explicar con claridad la sucesión que este autor propuso para todo el Sarrabus.

7.1.4.- Otras influencias del ascenso de los domos en la sedimentación siliciclástica.

Además de las interacciones directas magma/sedimento inconsolidado, y de las relaciones también muy directas entre domos emergentes y rocas epiclásticas de granulometría gruesa, existen otras influencias aún no comentadas del ascenso de los magmas en el tipo y distribución de los materiales siliciclásticos, relaciones que se ven especialmente bien en el sector occidental del Sarrabus.

Estas influencias han sido implícitamente consideradas en la reconstrucción anterior, y pueden resumirse así: los sectores situados a techo de los domos emergentes, o de los grandes criptodomas, se caracterizan—por ser mucho más estables, como medio receptor de los sedimentos, que los sectores de margen de los domos. La consecuencia de ello es que aunque los materiales situados a techo de los domos muestran evidencias de sedimentación en medio inestable, e incluso grandes acúmulos de deslizamientos sinsedimentarios, bolsadas de brechas de intraclastos, etc., similares a las que hallamos en las zonas de borde de los domos (o a las de las zonas proximales respecto a fracturas

sinsedimentarias, en los sectores alejados de los domos), estas evidencias son cuantitativa y cualitativamente menos importantes que las existentes en los sectores de borde de los domos.

En los sectores de borde de los domos (fig. 172) predominan las facies siliciclásticas de tipo debris-flow, así como los deslizamientos intraformacionales y las fracturas de tipo lístrico, en todas las escalas (cap. 5.2.). Como consecuencia de todo ello, las discordancias angulares intraformacionales megascópicas son extraordinariamente frecuentes y podemos afirmar que se ha producido un gran retrabajamiento de los sedimentos depositados en los márgenes de los domos, al igual que sucede en los sectores aislados de éstos reiteradamente afectados por la tectónica distensiva sinsedimentaria.

En los sectores situados a techo de los domos, por el contrario, las fracturas lístricas tienen dimensiones centimétricas, o a lo sumo métricas, y el volumen ocupado por las litofacies finamente laminadas crece extraordinariamente en detrimento de los acúmulos de brechas y de los depósitos de tipo debris-flow.

En conjunto, podemos decir que la sedimentación siliciclástica en los sectores situados a techo de domo es sensiblemente similar a las litofacies tranquilas, distales respecto a las fracturas sinsedimentarias, de los sectores de plataforma exclusivamente siliciclástica. Las principales diferencias con respecto a este tipo de facies tranquilas son por una parte la relativa ausencia de bioturbación, si comparamos por ej., con la plataforma siliciclástica del Sarrabus Centrooriental, y la mayor presencia de diferentes estructuras sedimentarias, tales como discordancias de bajo ángulo, ligadas a fenómenos de tipo erosivo de escasa incisión, fracturación parcial de niveles de sedimentos selectivamente litificados con infiltración intersticial de fangos de similar composición, etc. (véase la fig. 88).

Todas estas características sedimentológicas pueden localmente verse realzadas por el metamorfismo de contacto de moderada intensidad asociado al emplazamiento de los domos (ej. típico, el sector situado al norte de Cuili Genn'e Funtana). Este tipo de fenómenos pueden ser interpretados como reflejo de inestabilidad gravitacional y/o sísmica ligada al ascenso y/o asentamiento de los domos infrayacentes.

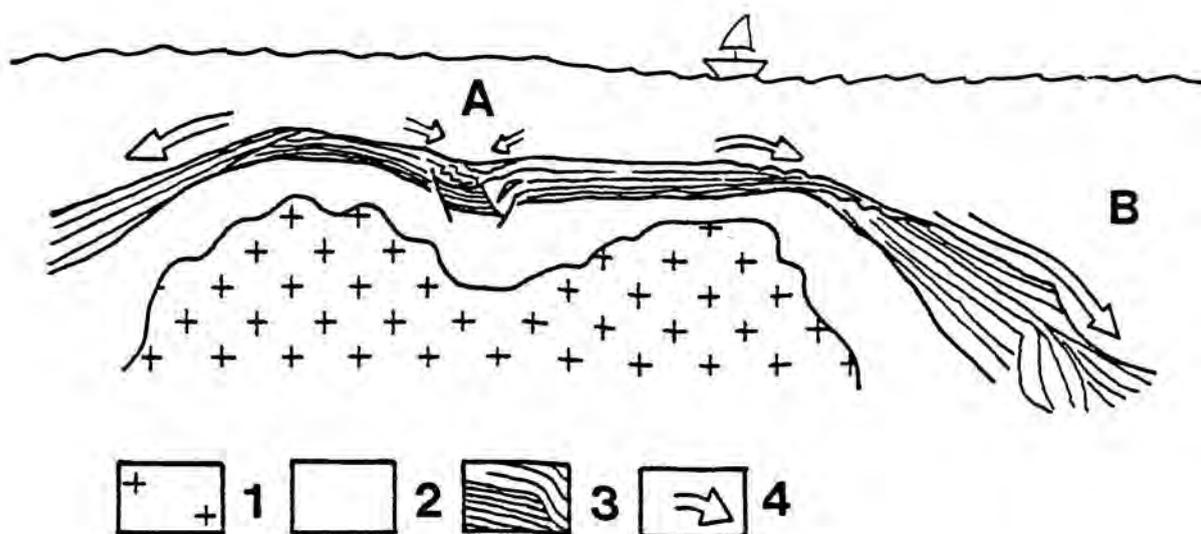


Fig. 172.- Distribución de las zonas de influencia de los domos sobre los sedimentos que se depositan simultáneamente a su emplazamiento: A/ Zona de relativa estabilidad, en el sector de techo. B/ Zona de alta inestabilidad (fracturas listricas, debris-flow laminares y canalizados, deslizamientos, intensa erosión y retrabajamiento de los sedimentos recientes, etc.).
 Leyenda: 1/ Criptodomo ascendente. 2/ Materiales siliciclásticos total o parcialmente consolidados. 3/ Sedimentos siliciclásticos recientes, no consolidados. 4/ Sentido de aporte de los sedimentos.

No son excesivamente frecuentes en la bibliografía modelos de interacción entre domos y sedimentos siliciclásticos. Dentro de los que conocemos, el más similar a lo observado en el Sarrabus es el propuesto por KOKELAAR et al. (1985), que aunque es aplicable a nuestro caso en muchos aspectos (génesis de epiclastitas, creación de discordancias internas, etc.) está basado en afloramientos de dimensiones mucho más reducidas (véase fig. 173, b).

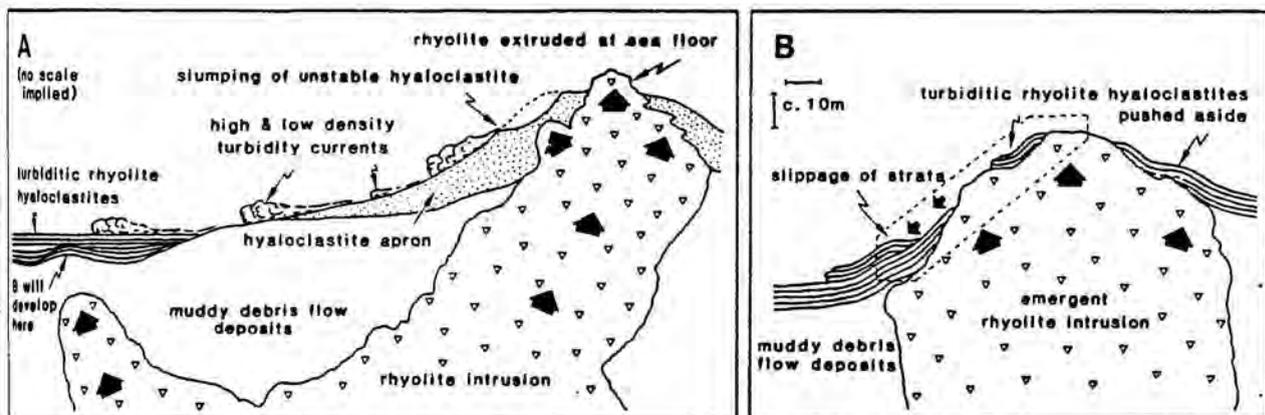


FIG. 5. Diagrammatic interpretation of the origin (A) and disturbance (B) of the turbiditic rhyolite hyaloclastite exposed at Porth Llaugog. The dashed enclosure in B indicates the present cliff exposure

Fig. 173.- Esquema de la producción de sedimentos de origen hialoclastico a partir de domos ácidos emergentes, e incidencia del crecimiento de los domos sobre las acumulaciones inestables de dichos sedimentos. Modelo propuesto por KOKELAAR et al. (1985) para el Ordovícico galés.

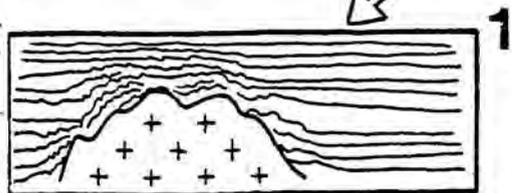
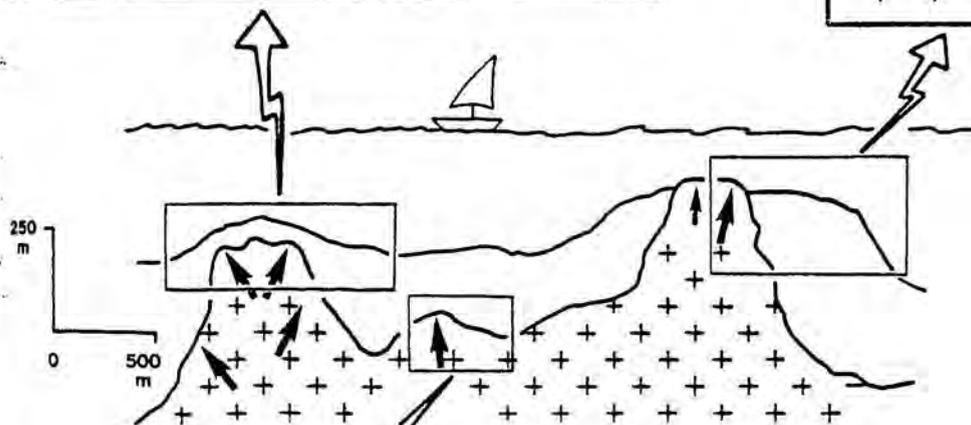
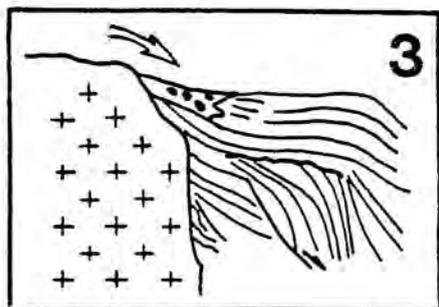
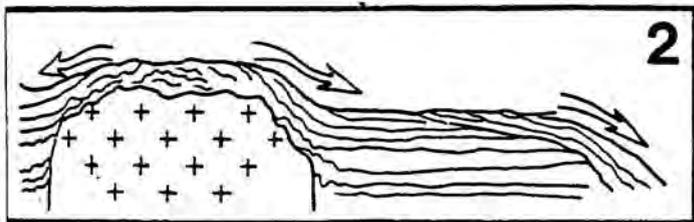
Por lo que se refiere al Sarrabus, CALVINO (1960, p. 507) ya indicó con gran intuición y claridad la existencia de una interacción parecida durante el emplazamiento del domo de Genn'Argiolas y los materiales siliciclásticos situados al norte ("Arenaria de S. Vito").

La información recogida en el Sarrabus nos hace proponer un modelo propio de interacción entre materiales siliciclásticos y domos ácidos (fig. n. 174). Este modelo puede ser empleado más fácilmente, ya que no se restringe a la formación de turbiditas

La información recogida en el Sarrabus nos hace proponer un modelo propio de interacción entre materiales siliciclásticos y domos ácidos (fig. n. 174). Este modelo puede ser empleado más fácilmente, ya que no se restringe a la formación de turbiditas hialoclasticas, y está basado en afloramientos muy completos, continuos y extensos. Por lo que se refiere a las discordancias angulares de gran escala son particularmente ilustrativos los ejemplos del Sarrabus más occidental (oeste y sur del sector Serpeddi-Monte Tronu), descritas por primera vez en el presente estudio (véase el cap. 7.4).

Fig. 174.- Esquema de la incidencia del emplazamiento de los domos ácidos en los materiales siliciclásticos inconsolidados, basado principalmente en las observaciones realizadas en el sector del Sarrabus Occidental (la escala gráfica es meramente orientativa). 1/ Generación de deformaciones y desplazamiento de los sedimentos, restringida a las proximidades de la intrusión. 2/ Emplazamiento en un nivel mucho más somero, provocando un abombamiento local de los materiales siliciclásticos. Los materiales siliciclásticos elevados son parcialmente erosionados, depositándose en los márgenes del relieve positivo con la creación de discordancias angulares importantes. Los materiales siliciclásticos deformados de los alrededores del domo también llegan a ser erosionados. 3/ El domo llega a emerger sobre el fondo marino, formándose depósitos epiclasticos intercalados con los materiales siliciclásticos de la sedimentación "normal" de la cuenca. Durante el proceso final de emersión se acentúa la desestabilización de los sedimentos inconsolidados de los márgenes, con una repetida creación de fracturas lístricas y discordancias angulares de alto grado, en todas las escalas. Los sedimentos subaflorantes más próximos al domo llegan a ser parcialmente verticalizados por éste en su ascenso final. Las situaciones 1, 2 y 3 pueden desarrollarse sucesivamente en un mismo domo, siempre que éste prosiga en su ascensión.

Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos. b/ Domos ácidos emergentes. c/ Materiales siliciclásticos recientes, pobremente litificados. d/ Materiales epiclasticos groseros asociados a la emersión de los domos sobre el fondo marino. e/ Sentido de aporte de los sedimentos.



-  a
-  b
-  c
-  d
-  e

7.2.- Características geológicas del Sarrabus Oriental (Sector comprendido entre Genn'Argiolas-Mar Tirreno).

7.2.1.- Documentación moderna existente sobre esta zona.

Ya ha sido ampliamente expuesto en el cap. 4 que los trabajos de F. Calvino realizados a lo largo de la década de los 50 y expuestos sucesivamente hasta el inicio de los sesenta constituyen el fundamento de todas las investigaciones desarrolladas posteriormente en el Sarrabus. El resumen de su intenso trabajo en este sector es la cartografía geológica de síntesis en la escala 1:100.000 de la hoja Muravera (CALVINO, 1963), el trabajo "clásico" de la geología del Sarrabus, que comprende totalmente el sector considerado en este capítulo.

La influencia posterior de la obra de Calvino será comentada en detalle en el cap. 10, limitándonos aquí a las citas directamente relacionadas con el desarrollo de la explicación.

Además de los trabajos de Calvino, desde mediados de los setenta este sector ha sido objeto de estudio por parte de numerosos autores. En el trabajo de CARMIGNANI & PERTUSATI (1977) se hacen diferentes referencias que afectan a la zona, principalmente por lo que se refiere a los contactos entre la Fm. Arenaria de San Vito con los materiales existentes más al norte, y a la extensión (con algunas reservas) de los rasgos estructurales hallados en el Gerrei a los materiales del Sarrabus.

En dicho trabajo se exponen en detalle algunos estudios mesotectónicos de carácter local, principalmente en los alrededores de Villasalto y del sector de Porto Corallo, este último situado junto al Tirreno, unos Km más al norte de la zona que hemos estudiado. En el sector de Villasalto se señala que la Fm. Arenaria de San Vito, atribuida al Ordovícico, reposa sobre los materiales siluro-devónicos situados más al norte. La superficie de contacto, de origen tectónico, es interpretada como un cabalgamiento de escala regional ("cabalgamiento de Villasalto"), en cuya base existe un importante paquete de materiales pelíticos con intercalaciones de areniscas y rocas volcánicas ácidas; algunas de estas intercalaciones tienen dimensiones kilométricas.

Según CARMIGNANI & PERTUSATI (1977) todo el paquete pelítico (que en algunas zonas llega a tener varios centenares de metros de espesor) está milonitizado, y las citadas intercalaciones están pinzadas en la superficie de cabalgamiento; las areniscas serían un fragmento de la Fm. Arenaria de S. Vito. Esta última atribución se realizó únicamente en base a las afinidades litológicas, ya que no se conoce fauna ni en las intercalaciones ni en la Arenaria de S. Vito situada en los alrededores de Villasalto (CARMIGNANI, 1984, comunicación personal).

Por lo que se refiere al segundo sector, los estudios van enfocados tanto a demostrar la existencia de una tectónica polifásica hercínica como a valorar la importancia del "cabalgamiento de Villasalto".

En lo que respecta a este último, hay dos observaciones de directo interés para nuestro estudio. En primer lugar, se reinterpreta el sector de la cartografía de CALVINO (1963) situado al norte de Porto Corallo, hasta el sector de Punta Sa Modditzi; en total unos 9 Km² de materiales situados al este de Arcu Genn'Areia, por donde pasa la carretera nacional ss. "Orientale Sarda". Este sector comprende la colina de Bruncu'e Mesu (véase más adelante). En su opinión (op.cit., pp. 341 y 348-349) estos materiales son atribuibles, por similitud litológica, a la Fm. Arenaria de S. Vito, mientras que para CALVINO (1963) correspondían al siluro-devónico (véase la fig. n. 175).

La atribución original de CALVINO (1963) estaba justificada por el hecho de que en ese sector los materiales aparecen subhorizontales, existiendo entre los que él considera Fm Arenaria de S. Vito y los del siluro-devónico afloramientos intercalados de rocas ácidas del tipo "porfidi bianchi", y rocas epiclásticas asociadas a ellas producto de su erosión (en Torre Motta, 1 Km al norte de Porto Tramatzu, y en Omu Basanta, un talweg al sur de Punta Modditzi). CARMIGNANI & PERTUSATI (1977) no citan directamente estas rocas volcánicas en su reinterpretación.

La reinterpretación les permite (op.cit., p. 362) afirmar que el salto del cabalgamiento en ese sector es, en sentido norte-sur, de un mínimo de 3 Km, y de más de 35 Km si lo suponemos en sentido oeste-este, que sería el de la vergencia de las estructuras de la primera fase hercínica; esto presupone que la "Unidad de Genn'Argiolas" procedería del espacio ocupado en la actualidad por el Mar Tirreno, y es la primera afirmación de la gran importancia regional de este cabalgamiento hercínico. En trabajos posteriores de Carmignani y colaboradores se repite la cifra de 35 Km de flecha de cabalgamiento, pero sin ligarla a esta reinterpretación directamente.

La segunda observación está ligada directamente a la primera, y afecta como se verá más adelante a la interpretación tectónica dada por Carmignani y colaboradores a la "Unidad de Genn'Argiolas". CARMIGNANI & PERTUSATI (1977, pp. 348-350) describen la existencia de un pliegue tumbado entre los materiales de Punta su Tramatzu (Fm. Arenaria de S. Vito) y los de Bruncu'e Mesu (siluro-devónicos para Calvino, reinterpretados por ellos como Fm. Arenaria de S. Vito). De hecho, CALVINO (1960) incluso había ofrecido previamente una sección geológica bastante detallada en esta zona.

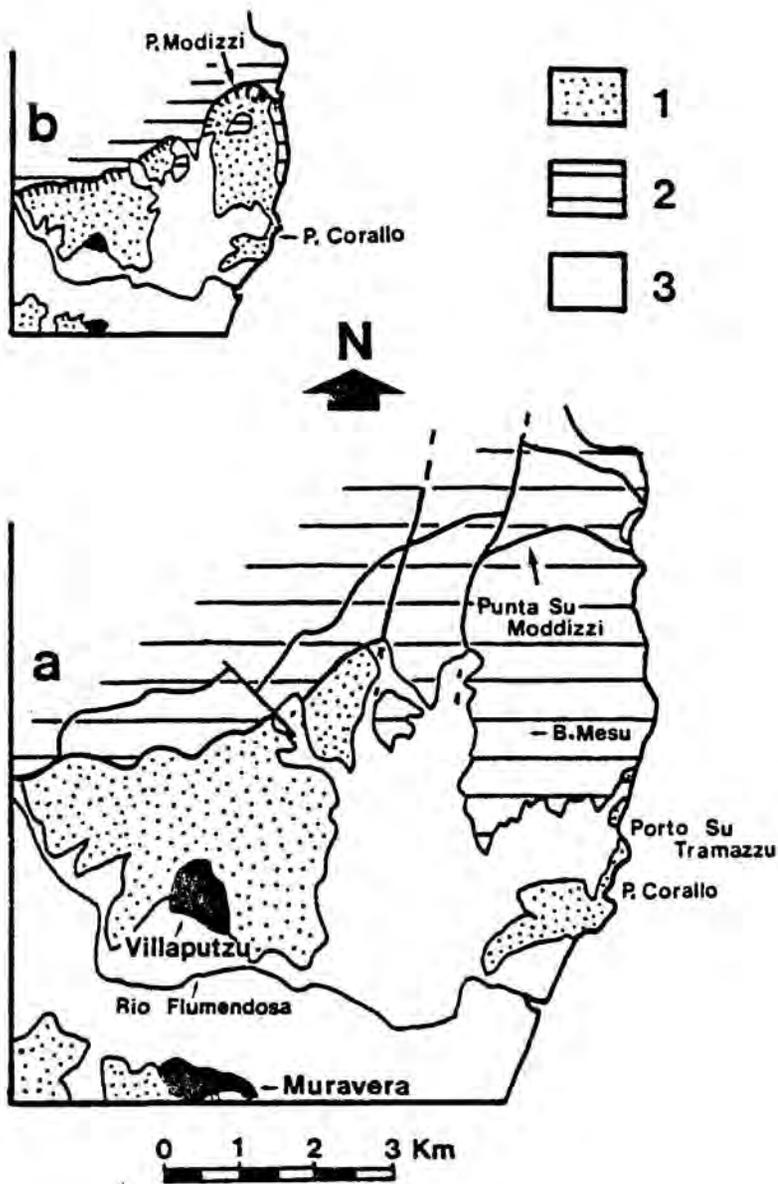


Fig. 175.- Esquema geológico del sector Porto Corallo-Punta Modditzi, junto al Tirreno: a/ según CALVINO (1963, simplificado); b/ según CARMIGNANI & PERTUSATI (1977). 1/ Arenaria de S. Vito. 2/ Silurico-Devónico (porfiroides, materiales siliciclásticos y calizas). 3/ Materiales posthercínicos.

Como consecuencia de la existencia de este pliegue tumbado, los materiales del sector de Punta su Tramatzu aparecerían en una serie invertida; este carácter de serie invertida es posteriormente generalizado para toda la Fm. Arenaria de S. Vito en el Sarrabus Oriental (CARMIGNANI et al., 1978 a, 1982 c, etc.).

El trabajo de CARMIGNANI et al. (1978 a) representa, como ya se ha indicado en la introducción geológica regional la primera afirmación de la existencia de una sucesión de mantos de cabalgamiento con carácter general en Cerdeña al nordeste del graben terciario del Campidano. Por lo que se refiere al Sarrabus Oriental, no ofrece grandes novedades con respecto a CARMIGNANI & PERTUSATI (1977): inserción dentro de una estructura de virgación de primera fase tectónica, con vergencias desde el oeste hacia el este, reiteración de la superposición de la Fm Arenaria de S. Vito sobre los materiales más septentrionales e insistencia en el tema del pliegue tumbado en la Fm. Arenaria de S. Vito.

Por lo que se refiere a este último, este trabajo aclara algunos aspectos sobre las relaciones entre las vulcanitas ácidas y las areniscas: "Lungo la costa a nord di Porto Corallo le "Arenarie di S. Vito" sono rovesciate sopra vulcaniti acide analoghe a quelle che lungo la dorsale di Genn'Argiolas ne costituiscono il tetto setratigrafico. Queste vulcaniti si accavallano, tramite l'interposizione di una cataclasite con le stesse caratteristiche di quella di Villasalto, sulla successione siluro-devonica che costituisce la prosecuzione verso est dell'Unità di M. Lora. pertanto, lungo la costa l'accavallamento avviene tramite il fianco rovesciato di una grande piega coricata con al nucleo le "Arenarie di S. Vito." (op. cit., p. 506).

En consecuencia, CARMIGNANI et al. (1978 b) sitúan las vulcanitas por debajo de todas las areniscas del sector de Porto Corallo, y aunque en el corte geológico interpretativo que ofrecen no se distingue en absoluto (véase graf. n. 176 a) proponen por primera vez claramente para toda o buena parte de la Fm. Arenaria de S. Vito el carácter de serie invertida.

BARCA (1981, p. 89) dedica dos párrafos a indicar que en el Sarrabus Oriental aflora una sucesión análoga a la por él propuesta en el sector occidental, y a la que consecuentemente da la misma interpretación, señalando que en el sector oriental son más frecuentes las calizas (incluye aquí obviamente a las "quarziti") y los conglomerados: "...e di quelli conglomeratici (es. M. Narba, B.cu. S'Omni Mortu, versante SE di B.cu Riu Molas); ciò che va messo in relazione a variabili condizioni morfologiche del bacino di sedimentazione." Aunque no ofrece más detalles sobre los conglomerados, cabe pensar que incluye tanto litofacies del tipo "Conglomerato di Monte Narba" como ruditas sinsedimentarias y les da una interpretación clásica similar a la de los trabajos de Calvino.

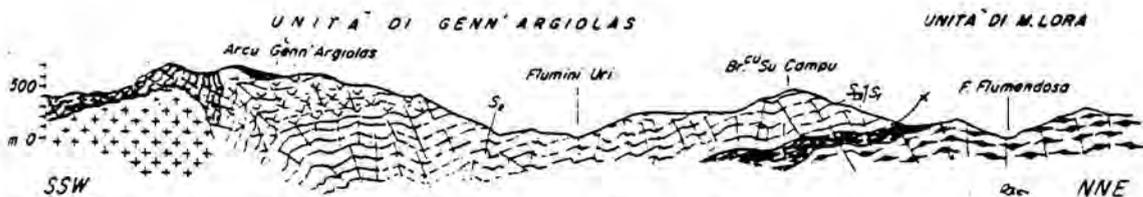


Fig. 2 - Schema stratigrafico-structurale e sezioni del Sarrabus-Gerrei.

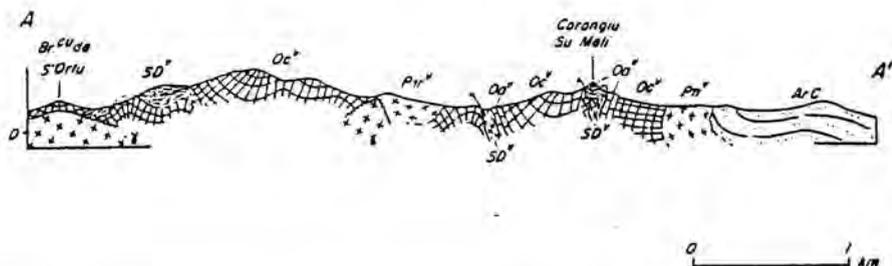


Fig. 176.- Secciones geológicas del Sarrabus Oriental y el Gerrei meridional; a/ según CARMIGNANI et al. (1978 b); b/ según CARMIGNANI et al. (1982 c). Nótese que mientras en a/ la sucesión litoestratigráfica "clásica" del Sarrabus Oriental ("Unidad de Genn'Argiolas) aparece en una disposición aparentemente normal en b/ está dispuesta como un flanco invertido de una estructura mayor. La sección ofrecida de la "Unidad de Genn'Argiolas" en la fig. a/ está realizada directamente sobre la cartografía de CALVINO (1963) en la transversal de Genn'Argiolas, mientras que la b/ corresponde a una reinterpretación posterior (véase el texto).

El trabajo de CARMIGNANI et al. (1982 c) más que un trabajo de análisis de los problemas locales de este sector ofrece un modelo tectono-estratigráfico de síntesis para el sector del curso bajo del Flumendosa (Gerrei y Sarrabus Oriental), basado en sus publicaciones precedentes y en información inédita de los diferentes coautores. Por lo que se refiere al sector que nos ocupa, la información original de los autores del trabajo procede de los coautores del equipo de la Université de Marseille (Naud, Leglise y Costagliola; op.cit., tav. XI).

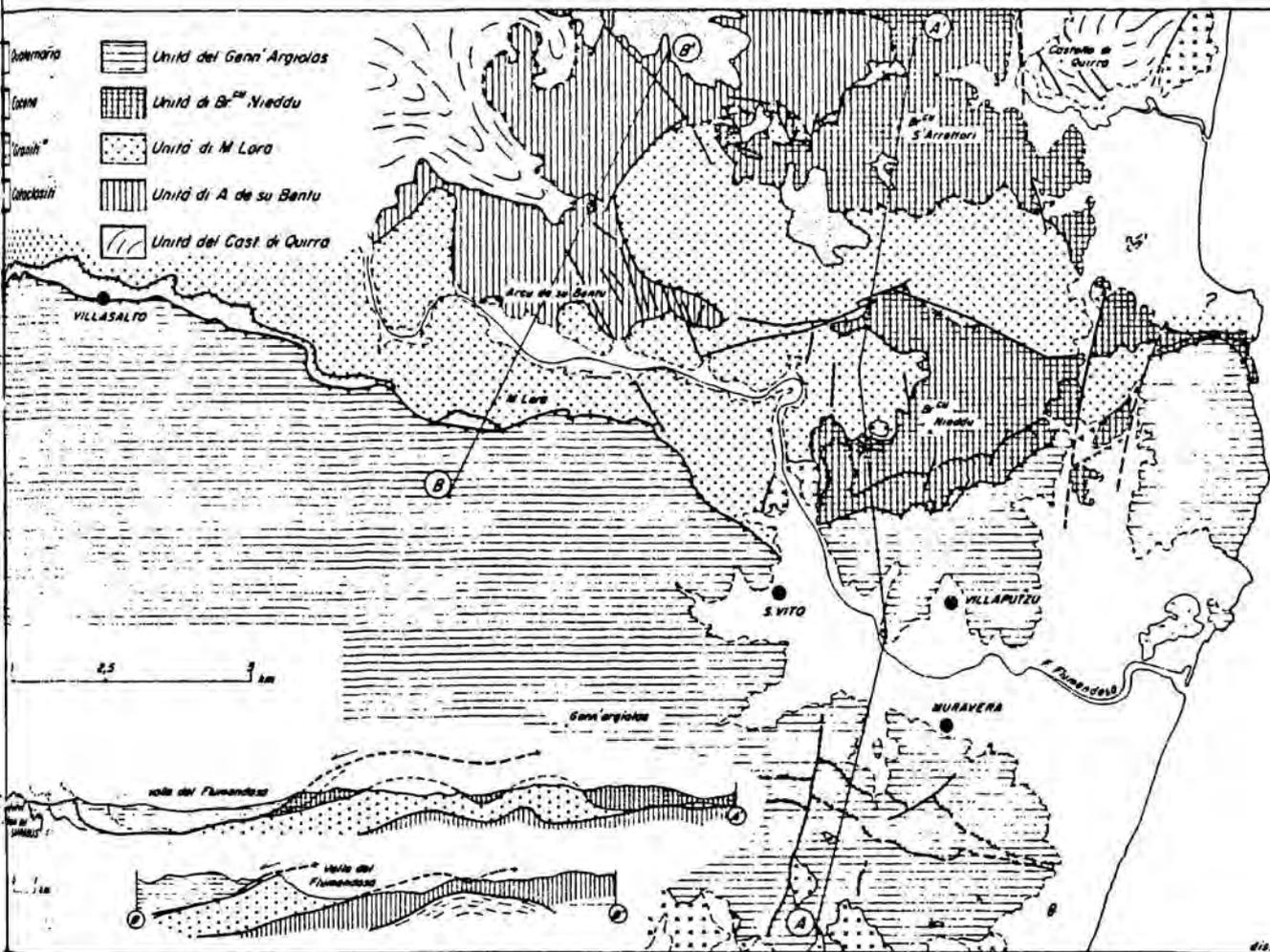
En este trabajo se subdividen los materiales existentes en el curso bajo del río Flumendosa en cinco unidades, a saber: las unidades del Castello di Quirra, de Arcu de Su Bentu, de Monte Lora, de Bruncu Nieddu y de Genn'Argiolas. Estas unidades fueron descritas previamente por algunos de los coautores del trabajo en publicaciones precedentes. Se trata, en opinión de los autores, de unidades tectónicamente superpuestas en el orden indicado, siendo la inferior la primera de las indicadas y la superior la de Genn'Argiolas, definida como ya hemos señalado por CARMIGNANI et al. (1978 b). Por fortuna, el sector abarcado en nuestro estudio queda completamente recogido dentro de los que los autores denominan como Unità di Genn'Argiolas, hecho que simplificará notablemente la exposición y discusión de los aspectos de su trabajo que nos interesan.

La unidad de Genn'Argiolas es definida en este trabajo como la unidad alóctona más importante del sudoeste de Cerdeña, y quedaría comprendida entre el llamado "cabalgamiento de Villasalto" (CARMIGNANI & PERTUSATI, 1977) y el afloramiento de los granitoides tardotectónicos del Sarrabus. Dentro de ella CARMIGNANI et al. (1982 c) distinguen tres subunidades menores separadas entre sí por dos contactos de naturaleza tectónica, situados ya en nuestra zona de estudio, a sur de Muravera (véase fig. n. 177).

Estos contactos estarían situados siempre bajo los niveles pelítico-grafitosps del Silúrico, que habrían ejercido un papel de lubricante en el cabalgamiento. La característica más significativa de esta interpretación tectónica (además de la aloctonía superior a los 35 km de la Unidad de Genn'Argiolas, ya mencionada más arriba) es la interpretación de los materiales situados al sur de Muravera como correspondientes a un flanco volcado de un anticlinal de grandes dimensiones (figs. 176 b y 177).

De hecho, en el corte que proponen CARMIGNANI et al. (1982 c) (fig. 176 b) los problemas geométricos del sector más meridional no están totalmente solucionados, y debería existir cuanto menos otra escama tectónica en el sector correspondiente a Punta Cardaxiu-Bruncu de S'Ortu. Este hecho es señalado por los propios autores (op.cit., p. 102).

La consecuencia de esta interpretación tectónica en flanco tumbado es que la mayoría de los materiales existentes al sur de Muravera (por lo menos hasta el alineamiento Monte Narba-Baccu Arroddas) tendrían su polaridad invertida. Ya ha sido citado que CARMIGNANI & PERTUSATI (1977) describieron (en base a una reinterpretación litológica) en el sector de Punta Su Tramatzu-Bruncu'e Mesu la existencia de un pliegue tumbado con un flanco con polaridad invertida en la Fm. Arenaria de S. Vito, junto al Tirreno.



Schema strutturale della bassa valle del Flumendosa.

Fig. 177.- Esquema tectónico del bajo valle del río Flumendosa (Gerrei y Sarrabus oriental), según CARMIGNANI et al. (1982 c).

Por lo que se refiere a la descripción de los materiales, es realizada sólo someramente. CARMIGNANI et al. (1982 c) consideran que los "porfidi grigi" (y los "porfidi bianchi" que los acompañan) constituyen un nivel puramente estratiforme, siguiendo la interpretación clásica de Calvino (1963, 1967) y en definitiva adoptan fielmente la secuencia litoestratigráfica propuesta por

BARCA & DI GREGORIO (1979 b), BARCA (1981) y BARCA & MASCIA (1982) en el Sarrabus Occidental.

Además del problema antes comentado de la serie invertida en el sector de Porto Corallo, dentro de la reconstrucción aloctonista propuesta por CARMIGNANI et al. (1982 c) choca el hecho de que el Monte Perdosu, situado inmediatamente al norte de S. Vito y constituido de "porfido grigio" del Sarrabus quede incluido dentro de la Unidad de Monte Lora. El Monte Perdosu de S. Vito constituía dentro de la interpretación regional propuesta por Calvino una zona de tránsito gradual desde el Sarrabus, caracterizado por la presencia de "porfidi grigi", y el Gerrei caracterizado por la presencia de "porfiroidi".

Esta interpretación no es válida sin embargo dentro del modelo aloctonista, ya que el Monte Perdosu queda situado en el frente aflorante de la "Unidad de Monte Lora", mientras que la "Unidad de Genn'Argiolas" procedería de un sector mucho más distante, habiendo cabalgado (siempre según el citado modelo aloctonista) por encima de las "unidades de Monte Lora y de Bruncu Nieddu" (véase fig. n. 177), donde aparecen típicamente los porfiroides. Esto representa distancias mínimas del orden de 20 km considerando los cabalgamientos en sentido norte-sur, y mucho mayores, del orden de 50-100 km si los consideramos en sentido este-oeste como proponen Carmignani y sus colaboradores en las publicaciones antes comentadas. En resumen, el Monte Perdosu de S. Vito constituye una anomalía dentro de los modelos tectónicos propuestos para el sector, difícilmente explicable dentro de un modelo aloctonista.

Los resultados de nuestro trabajo están como se verá en total desacuerdo con el esquema tectónico propuesto por CARMIGNANI et al. (1982 c). Las diferencias serán expuestas detalladamente, pero podemos adelantar dos que son definitivas: los cuerpos ácidos ("porfidi") son en gran medida intrusivos, y en consecuencia los materiales presentes a norte y sur de ellos son en la mayoría de los casos cronológicamente equivalentes (hecho que cuestiona totalmente la situación litoestratigráfica propuesta) y los materiales sedimentarios situados al sur de Muravera no presentan polaridad invertida, hecho que invalida totalmente la interpretación de gran pliegue tumbado en su zona frontal (véase la fig. 176 b) para la denominada por los citados autores "Unidad de Genn'Argiolas".

Posteriormente al trabajo de CARMIGNANI et al. (1982 c) ha sido publicado un estudio más restringido arealmente (CHECCHI & DUCHI, 1983), que se ocupa únicamente del sector de las antiguas minas de plata entre Genn'Argiolas y el Tirreno. Este trabajo tiene dos vertientes principales: por una parte consta de un estudio mineralógico de las paragénesis del "filone argentífero" y por otra parte propone un modelo tectónico del sector. En el apartado de conclusiones el trabajo propone una reinterpretación

genética de las mineralizaciones, en base a las conclusiones extraídas del apartado tectónico.

El apartado mineralógico, sin ser exhaustivo, tiene un indudable valor descriptivo, ya que permite confirmar la existencia de paragénesis citadas en el momento de máximo esplendor de las minas, entre el 1870 y el 1905. Este estudio ha sido realizado en su mayor parte estudiando muestras procedentes de las escombreras, tal como indican los propios autores. Es de lamentar en este apartado mineralógico la ausencia de una descriptiva detallada de las mineralizaciones accesibles estudiadas, que sin duda permitiría una valoración más correcta de las interpretaciones genéticas de los autores. La ausencia de este trabajo de descriptiva impide también a los autores (y al lector de su estudio) tener una idea fiable de la sucesión de paragénesis presente, y de sus mutuas relaciones; en este sentido se encuentra mejor y más detallada información en los trabajos clásicos de Traverso y en el de PIERPOLI (1933) (véase cap. 15).

Por lo que se refiere a la parcela concerniente al estudio geológico de la zona, el comentario tiene que ser necesariamente más crítico. Al tratarse de un estudio local, sería lógico que afrontara los problemas de análisis cartográfico y litológico que no fueron afrontados en el trabajo de CARMIGNANI et al. (1982 c). Un estudio de estas características sería útil como elemento de comparación, independientemente de la interpretación que cada investigador le diera.

En su lugar, encontramos casi un calco del trabajo de CARMIGNANI et al. (1982 c) con algunos errores de bulto incorporados con el cambio de escala de trabajo. En primer lugar, la cartografía que ofrecen CHECCHI & DUCHI (1983) es, con modificaciones mínimas, la de CARMIGNANI et al. (1982 c) ampliada hasta una escala 1:25.000, es decir una reinterpretación de la de CALVINO (1963) sin el suficiente trabajo de campo para contrastarla. De hecho, el trabajo de CALVINO (1963) es una síntesis cartográfica 1:100.000 a partir de una cartografía original inédita a escala 1:25.000 (disponible para su consulta en las oficinas del Ente Minerario Sardo, en Cagliari), la cual presumiblemente no ha sido tomada en cuenta por CHECCHI & DUCHI (1983).

El resultado final es que, con las interpretaciones y los sucesivos cambios de escala, si se comparan ambas cartografías de escala 1:25.000 se encuentran diferencias muy notables sin necesidad de entrar en el campo de la interpretación tectónica, como por ejemplo en la distinción entre los materiales silici-clásticos y los domos ácidos. Es inútil insistir en el hecho de que la comprobación en el campo da la razón al trabajo original de Calvino, más descriptivo que interpretativo.

Por lo que se refiere a la descripción de los materiales, CHECCHI & DUCHI (1983) se ciñen estrechamente a la secuencia

litoestratigráfica propuesta en los trabajos de BARCA & DE GREGORIO (1979 b), BARCA (1981) y CARMIGNANI et al. (1982 c), y su contribución personal es prácticamente nula. Sólo así puede explicarse la omisión de algunas litofacies interesantes, y la confusión de laminaciones y pliegues sinsedimentarios con tectónica. Como ejemplo característico, podemos citar (op.cit. fig. 2) la confusión de las superficies diagenético-sedimentarias con estilolitos perpendiculares de las únicas calizas presentes en Baccu Arroddas con una hipotética S1 subparalela a la estratificación; aún aceptando un total desconocimiento de sedimentología de calizas pelágicas y una ausencia de trabajo petrográfico, la disposición de los estilolitos es geométrica y cronológicamente incompatible con la hipotética esquistosidad de primera fase, que los debía de haber obliterado.

La reconstrucción de la supuesta historia tectónica de estos materiales se ciñe también estrictamente al modelo ofrecido previamente por CARMIGNANI et al. (1982 c), y previamente por el mismo Carmignani y colaboradores para el resto de la isla de Cerdeña: tectónica polifásica hercínica, con importante tectónica tangencial, cabalgamientos y desarrollo de una esquistosidad penetrativa regional paralela a la estratificación, y estructuras macroscópicas difícilmente distinguibles; segunda fase postmeta-mórfica, con estructuras mesoscópicas de plegamiento laxas y escaso desarrollo de esquistosidad, mientras las estructuras macroscópicas de eje este-oeste pliegan las de la fase precedente y verticalizan los contactos litológicos. La tercera fase sería decididamente tardía y de importancia menor, incluso atribuible a la intrusión de los granitoides (que, dicho sea de paso, son tardotectónicos).

El comentario detallado de todos estos aspectos (por ejemplo, de las interpretaciones de las proyecciones estereográficas) sería extremadamente prolijo, y es de hecho innecesario, ya que se trata aquí de exponer un trabajo personal, del todo diferente e incompatible en sus conclusiones con las de los autores citados. Baste señalar que los mismos postulantes de este modelo para la totalidad de la isla de Cerdeña han señalado que al sur de Villasalto es más que discutible la existencia de una esquistosidad penetrativa en la escala regional (véase CARMIGNANI & PERTUSATI, 1977).

Sin embargo, creo estrictamente necesario criticar la falta de rigor con la que se ha realizado el corte geológico propuesto (CHECCHI & DUCHI, op. cit., Carta geológica-mineraria del Sarrabus Orientale, A-B, véase la fig. n. 178). La interpretación dada en tal corte al sector de Baccu Arroddas es geoméricamente imposible, a menos que se considere la existencia de un manto pennínico limitado por dos cabalgamientos, interpretación absurda a todas luces en el contexto geológico considerado.

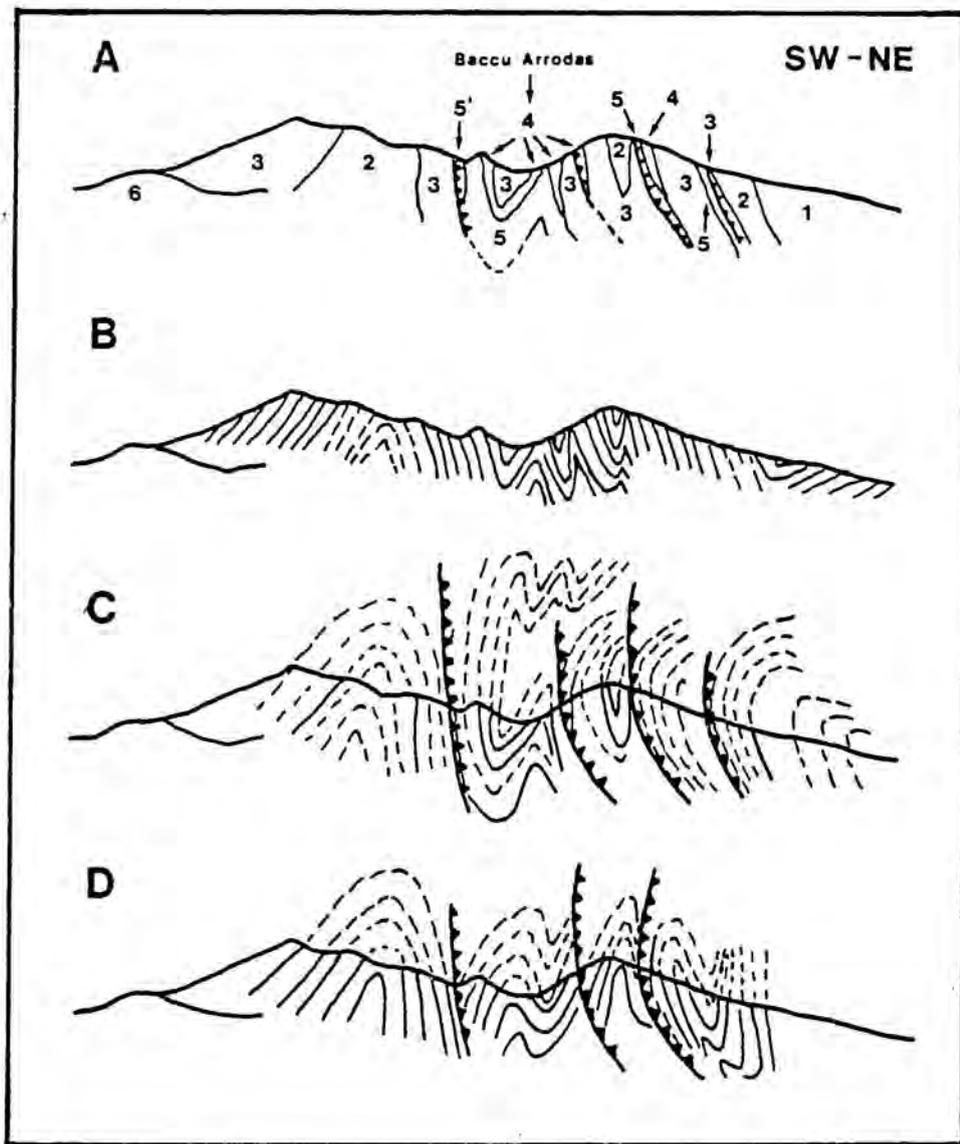


Fig. 178.- Interpretación ofrecida por CHECCHI & DUCHI (1983) al corte geológico de la zona de las minas de plata de Muravera. 1 a 6.- Sucesión litoestratigráfica según CHECCHI & DUCHI (1983). A.- Corte geológico, según los citados autores. B.- Interpretación geométrica de los citados autores, con la existencia de un claro error en el sector de Baccu Arroddas, y otros errores menores más hacia el nordeste. Otras interpretaciones aloctonistas que sí serían geoméricamente correctas, basadas en el perfil de materiales aportado por el citado trabajo: C.- Interpretación que respeta la disposición de antiforres y sinforres de CHECCHI & DUCHI (1983), pero que incluye el pliegue de tipo pennínico que necesariamente necesita tal interpretación. D.- Otra interpretación más sencilla, que respeta el perfil de materiales propuesto pero no la disposición geométrica deducida para estos.

El tercer apartado a considerar en el citado trabajo es la cronología propuesta para las mineralizaciones: las mineralizaciones filonianas de dirección este-oeste ("filone argentífero") se habrían formado con posterioridad (o hacia el final) de la primera fase tectónica, siendo deformados por las posteriores. Esta interpretación está directamente condicionada por el modelo tectónico propuesto por estos autores; como quiera que existe una total unanimidad (compartida en este trabajo) en toda la bibliografía en considerar los filones como estructuras que no han sufrido deformación (véase por ej., VALERA, 1974 a) consideramos que esta interpretación es absolutamente descartable.

En resumen, por lo que se refiere a la geología general del sector oriental los trabajos de Calvino continúan siendo las principales referencias fiables.

7.2.2.- Resultados obtenidos en este trabajo.

7.2.2.1.- Introducción y situación tensional.

Es interesante explicar porqué se ha considerado aparte el sector que va de Genn'Argiolas al Mar Tirreno en la descripción de los diferentes sectores del Sarrabus. En un sentido estricto, se podría incluir en este sector la terminación occidental del domo de Genn'Argiolas, Bruncu Sparau. Sin embargo, y aunque se puede objetar que la división es arbitraria, tiene más sentido tratar este sector separadamente, ya que a partir de Genn'Argiolas la presencia de domos es esporádica, hasta llegar a Rocca Arricelli, e incluso el Serpeddi; en toda la franja central del Sarrabus domina claramente la plataforma siliciclástica sobre el contenido volcánico de la secuencia paleozoica.

La reconstrucción geológica de los sectores con grandes domos ácidos es en principio más fácil que la de la plataforma siliciclástica, ya que al tratarse de estructuras mayores se pueden visualizar mejor los rasgos de la cuenca paleozoica; por ello se ha elegido primeramente en la explicación el sector occidental del Serpeddi (cap. 7.1.) y ahora afrontamos la del Sarrabus Oriental.

Con todo, la situación en el sector oriental desde las proximidades de Genn'Argiolas hasta el mar Tirreno no es análoga a la reconocida en el sector del Serpeddi por dos motivos: el nivel de emplazamiento de los domos (y en consecuencia el nivel de exposición actual, considerando que el nivel de erosión alcanzado en ambas zonas es similar) y la situación tectónica en el momento de emplazamiento de los domos.

Por lo que se refiera a los domos el emplazamiento se produjo en su mayor parte en condiciones menos someras. La mayor parte de ellos (incluyendo tanto "porfidi bianchi" como "porfidi grigi") han conservado su carácter endógeno, sin llegar a emerger sobre el fondo marino, y la inmediata consecuencia de este hecho es su frecuente preservación de la erosión: las acumulaciones de materiales epiclásticos son menos abundantes y características que las ya descritas en el sector occidental.

Esta afirmación es válida en términos generales por lo menos por lo que se refiere a los domos del sector Genn'Argiolas-Punta Is Crabus (Miniera Monte Narba)-Mitza Argioledda-Baccu Arroddas-Serra Ponzianu (este de Bruncu Nieddu Mannu). Para los cuerpos situados a norte y sur de los anteriores la situación es aparentemente la misma, pero la calidad de los afloramientos visitados es menor y no nos permite excluir otras posibilidades, como una mayor abundancia de domos exógenos. Además, se puede matizar que en algunos sectores (por ej. en el sector al norte de Genn'Argiolas) existen evidencias sedimentológicas de una constante interacción domo/cuenca sedimentaria, lo que indica que éste se mantuvo en condiciones muy someras durante el depósito de los materiales siliciclásticos, y que en zonas concretas como el sector al norte de Monte Narba ha existido importante actividad efusiva (coladas lávicas, actividad piroclástica).

Por lo que se refiere a la situación tectónica en el momento del emplazamiento de los domos ha sido indudablemente diferente. Las fracturas que en el Sarrabus Oriental controlaron preferentemente el ascenso de los domos hacia la superficie corresponden como en toda la cuenca a dos direcciones principales, la este-oeste y la noroeste-sureste.

Sin embargo, esta coincidencia de fracturas no significa que la situación tectónica fuera análoga, sino que refleja únicamente la persistencia de la influencia de los accidentes de zócalo en la cobertera paleozoica. Así, si en el Sarrabus Occidental los domos han sido desgajados a medida que se iban formando por la acción de fracturas dexas de dirección noroeste-sureste, en el Sarrabus Oriental se observa que existen fracturas dexas, pero son las de dirección este-oeste, mientras que las de dirección noroeste-sureste han actuado como centros de expansión.

El resultado de la actividad conjunta de estas dos familias de fracturas es la creación de cavidades de dirección noroeste-sureste a lo largo de las cuales se han emplazado preferentemente los domos del sector oriental, más o menos unidos entre sí por sistemas de diques y/o domos menores emplazados a lo largo de la dirección este-oeste. En resumen, durante el momento de emplazamiento de los domos el Sarrabus Oriental se hallaba en condiciones distensivas, con una dirección máxima de estiramiento ENE-WSW (véase fig. 179). Hay que señalar que las masas de

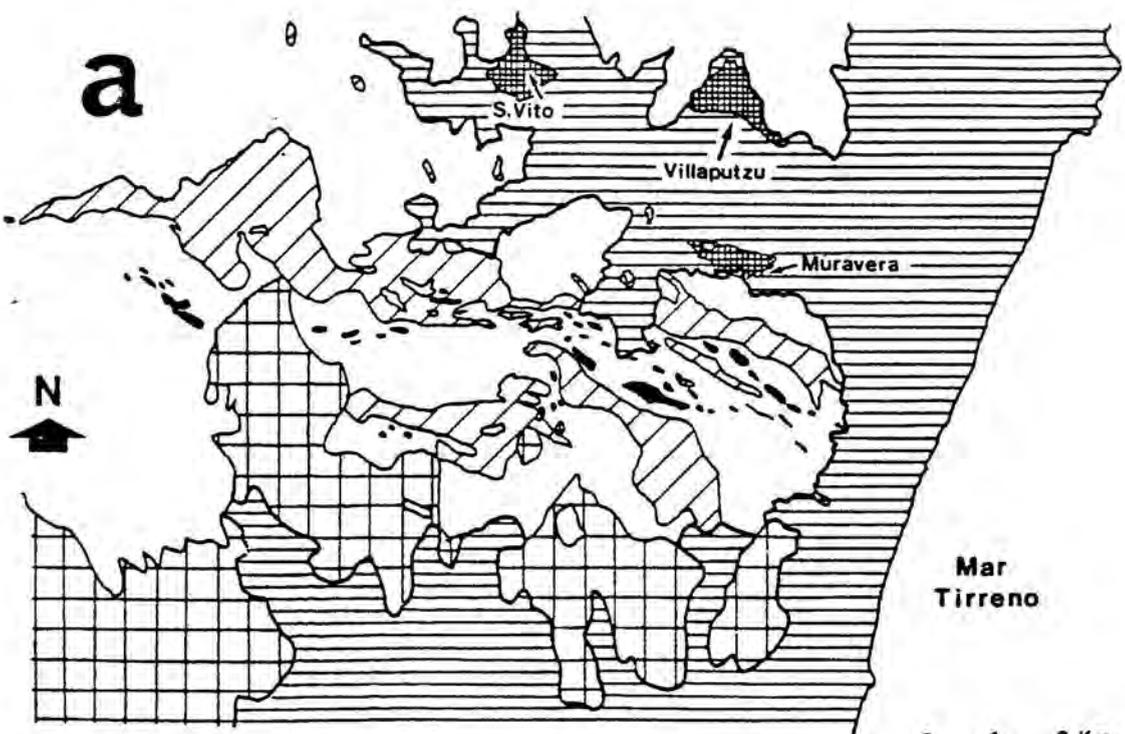
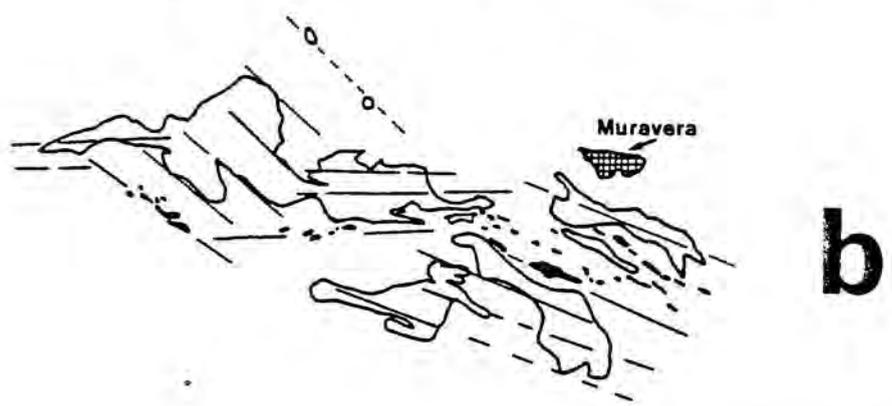
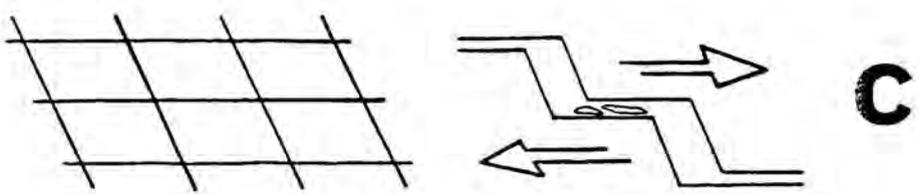


Fig. 179.- Control tectónico del paleovulcanismo en el Sarrabus Oriental.

A/ Esquema geológico del Sarrabus Oriental: 1/ Rocas siliciclásticas. 2/ Domos ácidos y rocas asociadas ("porfidi bianchi e grigi" de Calvino). 3/ "Quarziti del Sarrabus". 4/ Granitoides tardotectónicos hercínicos. 5/ Materiales posthercínicos.

B/ Relaciones entre los domos ácidos y los filones y expansiones de "Quarziti del Sarrabus", y las fracturas que controlaron su emplazamiento.

C/ Interpretación de la situación tectónica en el momento del emplazamiento de las rocas ácidas en relación con las dos familias principales de fracturas de zócalo: este-oeste y noroeste-sudeste.

porfiroides que afloran en el Gerrei Oriental (CALVINO 1963) tienen aparentemente los mismos controles tectónicos, por lo que es probable que en el momento del emplazamiento la situación tensional fuera la misma.

7.2.2.2.- Contactos intrusivos del "porfido grigio".

El reconocimiento del carácter intrusivo de buena parte de los domos ácidos es uno de los factores que contribuyen más a clarificar la geología del Sarrabus Oriental. De hecho, con anterioridad a este trabajo existían al menos tres descripciones que avalaban este carácter intrusivo.

La primera de estas descripciones fue realizada en el sector Monte Narba-Punta Is Crabus-Punta Ruggeri. Se trata de la cartografía de PARNISARI & TESTA (1920) en la que se aprecia claramente el carácter plurilobulado de las intercalaciones entre los materiales porfídicos de origen volcánico y los materiales siliciclásticos. Aunque esta cartografía es únicamente una descriptiva de tipos litológicos, sin adjuntar datos sobre polaridades, buzamientos, etc., de ella puede deducirse claramente que tal tipo de contacto no es una superposición estratigráfica normal, incluso si la serie litológica estuviera verticalizada: existen demasiadas repeticiones de dicho contacto.

Todo este sector es atravesado en la actualidad por un tramo ya abierto de una nueva pista forestal. Durante las obras, gradualmente desarrolladas a lo largo de los últimos años y aún no concluidas en abril de 1988, se ha creado un magnífico

afloramiento que se corresponde perfectamente a grandes trazos con lo señalado por PARNISARI & TESTA (1920). Este nuevo afloramiento se complementa con el existente en el fondo de Riu S'Arenada, y con los correspondientes a los antiguos accesos y extracciones mineras, de modo que se observa que a lo largo de unos 250 m de sección vertical existen varios diques y domos elongados subverticales que se emplazan en una secuencia siliciclástica subhorizontal, con una ligera vergencia al sur en la vertiente izquierda de Riu S'Arenada. La secuencia siliciclástica está compuesta principalmente por rocas pelíticas, brechas intraclásticas de pelitas y, localmente, areniscas y rocas detríticas más groseras.

Las rocas pelíticas, y los tramos de "quarziti" existentes en Riu S'Arenada han sufrido un ligero metamorfismo de contacto junto a los diques intrusivos, así como locales verticalizaciones relacionadas directamente con el emplazamiento de los diques. Al alejarse unas pocas decenas de metros, o a lo sumo un centenar de metros de los diques el efecto térmico y mecánico de la intrusión desaparece. En algunos sectores de cresta, como por ejemplo en la vertiente sur de Bruncu Sa Suergia-Arcu Ruggeri se observa que el domo se ha emplazado en condiciones claramente endógenas en una secuencia siliciclástica subhorizontal, ya que ésta se ha preservado en el sector de techo.

La segunda de las situaciones intrusivas citadas en la bibliografía corresponde a CALVINO (1960), quien ya describió en detalle las características macroscópicas de un contacto intrusivo del porfido grigio con la secuencia siliciclástica.

Este contacto corresponde al sector noreste del domo de Genn'Argiolas: "... alla base, argilloscisti ed arenarie di San Vito, tendenti negli ultimi metri ad isoorientarsi con la superficie di discordanza, forse a causa di piegamenti fossili ad uncino, ribaditi nel piegamento generale. Seguono 4-6 m al massimo di conglomerati rugginosi a radi ciottoloni arenacei dell'ordine del decimetro, zeppi di elementi inferiori ai 2-3 cm, male arrotondati e spesso decisamente spigolosi, costituiti da arenarie ed argilloscisti di varia grana e colore, associati a ciottolini di cuarzo lattico ed avvolti di matrice arenacea. La parte superiore del conglomerato è cementata da materiale eruttivo lavico, in tutto simile al porfido grigio soprastante, che avviluppa gli elementi maggiori ed è inquinato da scaglie, ciottoli e granuli di rocce sedimentarie. Il conglomerato lateralmente può svanire o passare ad arenaria compatta con livelli conglomeratici; complessivamente è fortemente inclinato ..." (op.cit., p. 517).

Esta descripción está incluida entre otras referidas al conglomerado que, en la interpretación del autor, correspondería a la "discordanza Sarrabese". En otros capítulos de este trabajo hemos hecho referencia a esta discordancia, motivo por el cual no

vale la pena extendernos de nuevo aquí sobre sus características. En este caso concreto se trata de un contacto de naturaleza intrusiva, correctamente descrito pero erróneamente interpretado. En realidad, la cronología atribuida a la secuencia litoestratigráfica en ese sector es inversa a la indicada por este autor, siendo preexistente la secuencia siliciclástica al domo.

El tercer caso es una descripción explícita de criptodomas intrusivos de pequeñas dimensiones situados al norte del de Genn'Argiolas, con metamorfismo de contacto asociado, descrito por el mismo Calvino en diferentes trabajos (véase a título de ej. CALVINO, 1965, p. 15, y más detalles en el cap. 7.2.2.5.).

Además de estos tres casos, algunas de las descripciones antiguas sobre los materiales encajantes de las mineralizaciones podrían ser interpretadas análogamente.

7.2.2.3.- Corte geológico en la transversal de Monte Narba.

En esta transversal los materiales volcánicos ocupan una posición aproximadamente este-oeste, motivo por el que realizar un corte en sentido norte-sur es especialmente útil, al ser perpendicular a las estructuras. Además de la situación que acabamos de comentar por lo que se refiere a los diques y domos ácidos, y su relación con las rocas siliciclásticas del sector de Riu S'Arenada, hay otros aspectos de interés.

En primer lugar, hay que señalar que los materiales siliciclásticos situados al norte-nordeste de Punta Is Crabus presentan como tendencia general un suave buzamiento hacia el norte, y los situados al sur de Miniera Monte Narba lo hacen hacia el sur, suroeste, e incluso francamente hacia el oeste a medida que nos desplazamos hacia el sector de Arcu su Suergia. Estos buzamientos están obviamente condicionados por la disposición de los diques intrusivos, y las características sedimentológicas, con importantes apilamientos de brechas de intraclastos, denotan la existencia de una tectónica sinsedimentaria activa previa al emplazamiento de los domos.

Estos hechos pueden ser interpretados como la confirmación de una interacción intensa de los domos con los sedimentos en los que se han emplazado: por un lado, el emplazamiento de los domos y diques desplaza a los materiales sedimentarios, condicionando la disposición bilateral o periclinal de los buzamientos a su alrededor, de un modo algo similar a lo que ya vimos en el sector del Serpeddi-Monte Tronu (Sarrabus Occidental); por otro lado, la existencia de inestabilidad en la cuenca (en los materiales siliciclásticos intruídos) puede ser relacionada también con el ascenso de los magmas a niveles superficiales.

En algunos lugares este segundo aspecto ha quedado bien documentado. Por ejemplo, en el sector de Bruncu Su Suergia-Arcu Ruggieri los materiales siliciclásticos que se superponen al domo endógeno y su encajante proceden claramente del oeste, y por lo tanto se puede relacionar directamente su procedencia con el emplazamiento del domo del sector s'Arcu de s'Omini Mortu-Mitza Argioledda-Baccu Arroddas. El emplazamiento definitivo de este último domo debió ser, consecuentemente, aproximadamente sincrónico pero algo posterior que el de Arcu Ruggieri. De todas maneras, en el estado actual de los conocimientos este razonamiento cronológico entre los diferentes domos no puede ser extendido tal como se hizo precedentemente en el Sarrabus Occidental.

De cualquier modo, aunque una reconstrucción de ese tipo no sea posible hoy por hoy, el estudio sedimentológico de los materiales siliciclásticos permite excluir la existencia de una secuencia verticalizada, así como una total transposición de la estratificación por una eventual Si. En el corte geológico propuesto por CALVINO (1963; de hecho, se trata de una simplificación de las secciones geológicas contenidas en CALVINO 1960) para este sector el carácter verticalizado de la sucesión paleozoica sólo se observa al sur de la "Arenaria de S. Vito", y basándose en tres criterios:

- El carácter supuestamente tabular de los cuerpos intrusivos de "porfidi grigi".
- El carácter supuestamente sedimentario de las "quarziti", que serían niveles continuos de "caliza silicificada", supuestamente verticalizados por la tectónica.
- El carácter supuestamente "transgresivo" (y consecuentemente, también verticalizado por la tectónica) del "conglomerato de Monte Narba".

Por lo que se refiere al "porfido grigio", el tramo comprendido en los alrededores de Monte Narba-Baccu Arroddas contiene varios diques inyectados en dirección este-oeste, que constituyen de hecho (como quedó explicado más arriba) la zona de tránsito entre dos domos de dimensiones mayores de dirección noroeste-suroeste. Estos diques intersectan una sucesión siliciclástica más o menos subhorizontal, conservando englobados diferentes fragmentos de ésta.

Al tratarse de una masa intrusiva mucho menor que la de los grandes domos, y haber intruído (previsiblemente) de un modo sucesivo, la distorsión sobre los materiales sedimentarios (y sobre la sedimentación que se desarrollaba simultáneamente a la intrusión) fue menor que en los alrededores de los grandes domos, limitándose a deformaciones más o menos intensas y verticalizaciones de la secuencia siliciclástica sólo localmente.

de hecho, existen fragmentos de la sucesión siliciclástica pinzados entre los diques apenas deformados (por ej., en la vertiente este de Nuraghe S' Achillone).

En cuanto salimos del sector inmediato a los diques mayores la secuencia siliciclástica puede ser perfectamente estudiada desde un punto de vista sedimentológico. Por ejemplo, el sector comprendido entre las casas de la antigua mina de Monte Narba y Cuili Pitzianti presenta una sucesión siliciclástica constituida por lutitas finas verdes, negras, verdeazuladas, etc., que alternan con niveles de brechas de intraclastos de los mismos materiales. Las vergencias son variables (sur, suroeste e incluso oeste) con buzamientos del orden de 15-35 grados.

Todos estos niveles presentan finas laminaciones, granoclasificaciones, fracturas normales sinsedimentarias de dimensiones centimétricas-decimétricas, grietas sinsedimentarias o diagenéticas tempranas rellenas de fango del mismo sedimento, estratificación cruzada, superficies erosivas, etc. La polaridad asociada a todas estas estructuras es normal. Existen también localmente pliegues sinsedimentarios.

En este mismo sector se observa interestratificado con estos materiales en ambas vertientes del arroyo Baccu S'Ollastu, el famoso "Conglomerado de Monte Narba" (véase el cap. 6.10.). En estos sectores el carácter interestratificado y lineal (extendido en dirección este-oeste) de esta litología es claro, pasando gradualmente en los niveles inferiores al "Filone Argentífero", sobre el que existen diferentes galerías excavadas en ambos lados del arroyo. Al decir que el carácter interestratificado es claro nos referimos a que a partir del filón infrayacente se observa una expansión vertical en abanico, que está situada en el interior de los materiales siliciclásticos y que pasa lateralmente a éstos, con la correspondiente orientación "grosso modo" subhorizontal de los clastos del conglomerado en la zona de tránsito de las litologías.

En la zona de cresta situada hacia el este (s'Arcu s'Omini Mortu) se observa a lo largo de la nueva pista en construcción otro afloramiento de "Conglomerato", en el que esta litofacies coexiste directamente con lidita, que aparece verticalizada al igual que el "conglomerado". El tránsito lateral de la lidita al "Conglomerado" es también gradual, existiendo niveles de "Conglomerado" en el interior de la lidita. El "Conglomerado" también es una litología discontinua, que como se ve aparece con tránsitos laterales al encajante, tanto en los sectores en los que este está verticalizado como en los que conserva su posición subhorizontal original.

Por lo que se refiere a la distinción realizada por Calvino entre "porfidi grigi" y "bianchi", principalmente desarrollada en este sector, no tiene excesivo sentido insistir en ella. En

primer lugar, al no tratarse de una distinción basada en la caracterización química de las rocas, pero que tiene connotaciones composicionales, el primer paso sería disponer de una base de datos sobre el quimismo de estas rocas, y este estudio detallado aún no ha sido llevado a cabo.

Por otra parte, desde un punto de vista estrictamente volcanológico, no está claro el sentido que pueda tener esta distinción; en diferentes sectores del Sarrabus se ha podido comprobar que los "porfidi bianchi" pueden corresponder tanto a criptodomas intrusivos de pequeñas dimensiones, coladas piroclásticas, coladas lávicas, bordes externos de domos, etc. En el sector situado al norte de Monte Narba los "porfidi grigi" señalados por CALVINO (1963) corresponden a domos intrusivos (Sa Musedda), coladas intrusivas (Punta Is Crabus), bordes de domos de grandes dimensiones (margen este de Genn'Argiolas) e incluso a brechas de origen incierto (presumiblemente piroclástico: zona de Mitza su Predi-Case Congiu, unos 1700 m al NNW de monte Narba). En vista de esta amplia casuística, en la cartografía se ha optado por unificar ambos tipos litológicos correspondientes a las rocas volcánicas ácidas.

Por el contrario, se ha mantenido como un tipo aparte la "quarzita" del Sarrabus, que conserva perfectamente su especificidad en el seno de las rocas ácidas. Los fragmentos de "Quarziti" presentes en el sector de Monte Narba se caracterizan por su discontinuidad en el afloramiento, y por presentar metamorfismo de contacto inducido por el emplazamiento de los "porfidi grigi" del sector de Punta Is Crabus. Este metamorfismo térmico se manifiesta mediante una importante recristalización, que ha eliminado en gran medida las estructuras planares de las "Quarziti"; en algunos lugares (Riu s'Arenada) se puede reconocer aún que las estructuras planares ígneas primarias son subhorizontales, lo que indica expansión sobre el fondo marino o condiciones muy someras y próximas a la expansión. En este caso, consecuentemente, las "Quarziti" se emplazaron claramente con anterioridad a los domos ácidos más septentrionales. El carácter intrusivo de las "Quarziti", por otra parte, queda fuera de toda duda, ya que su disposición es subvertical como los diques de "porfido grigio", mientras que la secuencia siliciclástica es claramente subhorizontal.

7.2.2.4.- Corte geológico en la transversal de Baccu Arrodas.

La principal diferencia con la transversal de Monte Narba es que la orientación de las estructuras intrusivas es noroeste-sureste. Por otra parte, los domos ácidos de Pizzu Mannu-Perda Columbus y Serra Ponzianu son dos cuerpos intrusivos masivos (no dos sistemas de diques entrelazados), paralelos entre sí, entre

los cuales aflora en una amplia faja la secuencia siliciclástica, intruída también por cuerpos aislados y longitudinales de "Quarziti" y, más localmente, por diques aislados de "porfido grigio".

En esta transversal son mucho más frecuentes las intercalaciones de "Quarziti", que han intruído a lo largo de (al menos) tres fracturas subparalelas de dirección noroeste-sureste. Estas "Quarziti" han seguido las mismas lineaciones de intrusión que los diques de "porfido grigio", produciéndose de hecho relevos entre unos y otras hacia el sector de s'Arcu s'Qmini Mortu.

Las vergencias reconocibles en la secuencia siliciclástica son periclinales, por lo que se refiere al domo de Pizzu Mannu-Perda Columbus, tal como también veíamos en el domo septentrional de la transversal de Monte Narba. Por el contrario, en el caso de Serra Ponzianu esto sólo se observa con claridad con respecto al flanco sur del domo; en el contacto intrusivo correspondiente al sector norte del domo (Baccu Arroddas-Brunco Riu Molas) se observa con claridad que el único nivel de calizas existente en el sector buza claramente hacia el sur. La explicación lógica de este hecho es que el domo septentrional es más antiguo que el meridional; la inclinación de las calizas refleja la influencia del emplazamiento del domo septentrional, mientras que el meridional (Serra Ponzianu) es totalmente secante a la secuencia sedimentaria.

El cuerpo de "Quarziti" más meridional, que aflora junto al "Filone Argentifero" es igualmente anterior al domo de Serra Ponzianu y aproximadamente simultáneo al depósito de los materiales siliciclásticos, tal como indican las vergencias de las vesículas de desgasificación primarias contenidas en él, señalando la existencia de un paleorrelieve pronunciado en el momento de su emplazamiento (véase cap. 6.4.4.).

Las calizas presentes en Baccu Arroddas constituyen un nivel más o menos continuo de sedimentos pelágicos análogas a las presentes más hacia el norte, por ej. en el sector de Genn'Arella (véase cap. 5.6.4.)

Finalmente, los cuerpos de "porfidi bianchi" que se extienden desde el domo de Pizzu Mannu-Perda Columbus hacia el norte son también diques intrusivos, tal como se observa perfectamente en las cortas de las nuevas captaciones de aguas al sur de Muravera (trabajos en curso en la primavera de 1988).

7.2.2.5.- Sección geológica en la transversal de Genn'Argiolas.

El domo de Genn'Argiolas es una estructura intrusiva compacta, de planta casi esférica, aunque se pueden reconocer claramente las fracturas de dirección noroeste-sureste que han controlado su emplazamiento (véase gráf. 179). Los materiales siliciclásticos que aparecen en el sector central de la estructura no son el producto de pinzamientos durante el emplazamiento del domo, sino que constituyen láminas suprayacentes a éste.

Los materiales siliciclásticos que ocupan los márgenes del domo muestran tanto las características generales de la sedimentación "normal" de la cuenca (paleodirecciones, características sedimentológicas, etc.) como los efectos del emplazamiento de éste. Estos efectos son reconocibles en todos los márgenes excepto, naturalmente, en el sector meridional ocupado por el granitoide tardotectónico (Masaloni) y afectado por el consiguiente desarrollo del metamorfismo térmico a él asociado. Los materiales situados al suroeste del domo serán descritos en el capítulo 7.5..

Los materiales situados al norte del domo (la Fm. Arenaria de S. Vito de Calvino) forman un potente paquete que aflora en una secuencia subhorizontal, con un ligero buzamiento hacia el sur. Esta tendencia se mantiene con claridad hasta un Km de distancia al norte del domo de Genn'Argiolas, más o menos, aunque hay que tener en cuenta la existencia de otras intrusiones menores como las de los arroyos Baccu su Forru y Baccu Trevessu que aún siendo domos endógenos (el mismo CALVINO (1965, p. 15) ya señaló la existencia de metamorfismo de contacto asociado) han podido influir en el medio sedimentario en el momento de su emplazamiento. Más hacia el norte, el domo del Monte Perdosu de S. Vito ha influido intensamente en la sedimentación, de un modo análogo al de Genn'Argiolas, y los materiales siliciclásticos también presentan en buena medida una disposición periclinal a su alrededor.

En el sector de Bruncu Molentinu-Cuili Mussu, por ejemplo, la formación de S. Vito está constituida por más de 400 m de materiales aflorantes, en los que en algunos sectores predominan ampliamente los lutíticos sobre las areniscas. Estos materiales no han sido definidos formalmente desde un punto de vista estratigráfico ni estudiados desde el punto de vista sedimentológico.

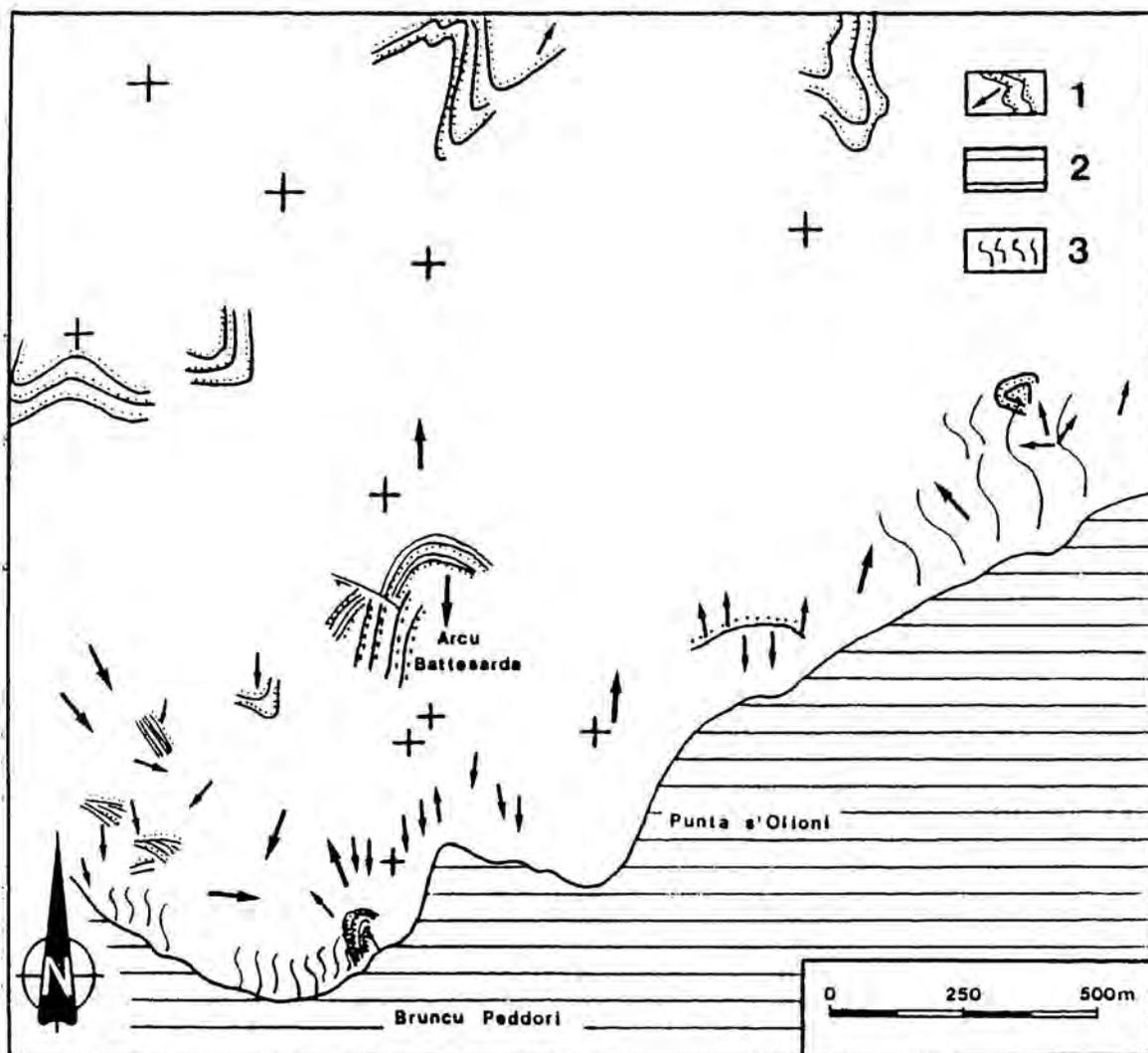


Fig. 180.- Esquema de disposición de los sentidos de paleoportees en los materiales siliciclásticos del sector norte del domo ácido de Genn'Argiolas (para explicación, véase el texto). Leyenda: 1/ Materiales siliciclásticos, con indicación de algunas líneas de capa (superposición estratigráfica del lado de los puntos). 2/ Domo ácido. 3/ Aureola de metamorfismo de contacto (véase también el corte 3 de la fig. 182).

Con todo, podemos señalar que se trata de una secuencia detrítica con polaridad normal, y que son visibles incluso en panorámicas regionales fracturas normales (localmente, de claro carácter lístrico) y discordancias intraformacionales de bajo ángulo del tipo "truncation". No parece existir ningún criterio que permita suponer que hacia el techo de la serie exista un ambiente de tipo deltaico, tal como propusieron BARCA & MASCIA (1982), ya que todo indica que se trata de una unidad detrítica depositada en un ambiente de tipo margen de cuenca (sensu COOK & MULLINS 1983), más o menos alterada por la distorsión que representa la presencia del volcanismo y teniendo en cuenta que dicha cuenca, aún siendo mayor que las pequeñas cuencas silúricas controladas por la existencia de tectónica activa, no deja de ser de dimensiones reducidas.

El sector más próximo al domo de Genn'Argiolas se caracteriza por la intercalación de facies lutíticas tranquilas, subhorizontales o con ligeros buzamientos hacia el sur, con facies propias de ambiente inestable, preferentemente vergentes hacia el norte o el noreste y caracterizadas por la presencia de niveles de brechas intraformacionales, deslizamientos, discordancias sinsedimentarias, fracturas lístricas de diferentes dimensiones, etc. La interdigitación de ambos tipos de depósitos, e incluso el hecho de que facies tranquilas procedentes del norte hayan sido implicadas en deslizamientos hacia el norte, o bien que los fosilicen indica con claridad la simultaneidad de ambos procesos: crecimiento gradual de domo (con sismicidad asociada, elevación de los sedimentos suprayacentes, generación de un relieve inestable, etc.) y sedimentación.

El sector comprendido entre Sa Punta de Su Latti Cottu, Arcu Battersarda y Punta S'Olioni ofrece excelentes ejemplos de la complicación de estas interdigitaciones sinsedimentarias (véase la fig. 180; el sector comprendido entre Arcu de Is Tellas y Rocca de Su Casteddu además ofrece algunos magníficos ejemplos de contactos intrusivos, como el descrito por CALVINO (1960), antes comentado. Desde un punto de vista panorámico, uno de los mejores ejemplos de sección de un contacto intrusivo del "porfido grigio" puede ser observado en Miniera Scala de S'Acca, desde el norte: se reconocen incluso las estructuras de disyunción concéntricas del domo.

Fig. 181.- Situación de los cortes geológicos realizados en el Sarrabus Oriental. La simbología es idéntica a la de la fig. 179.

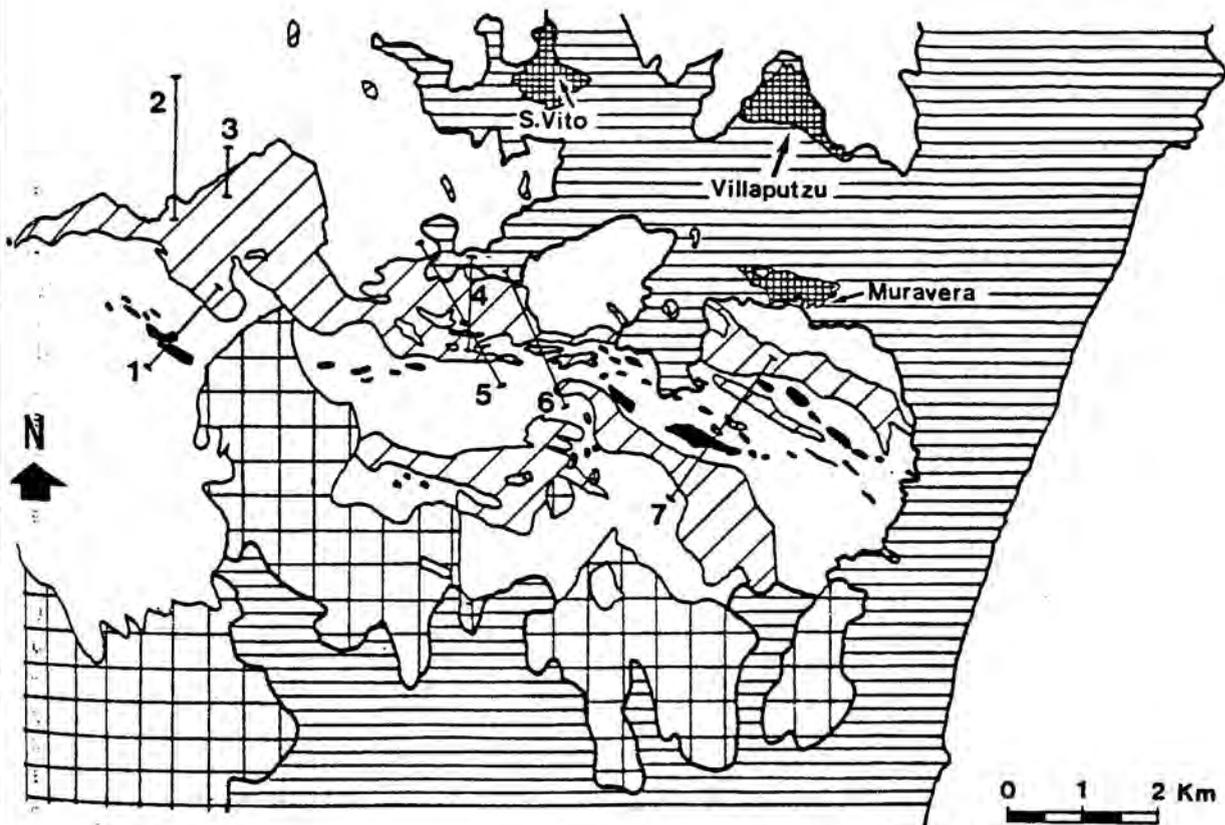
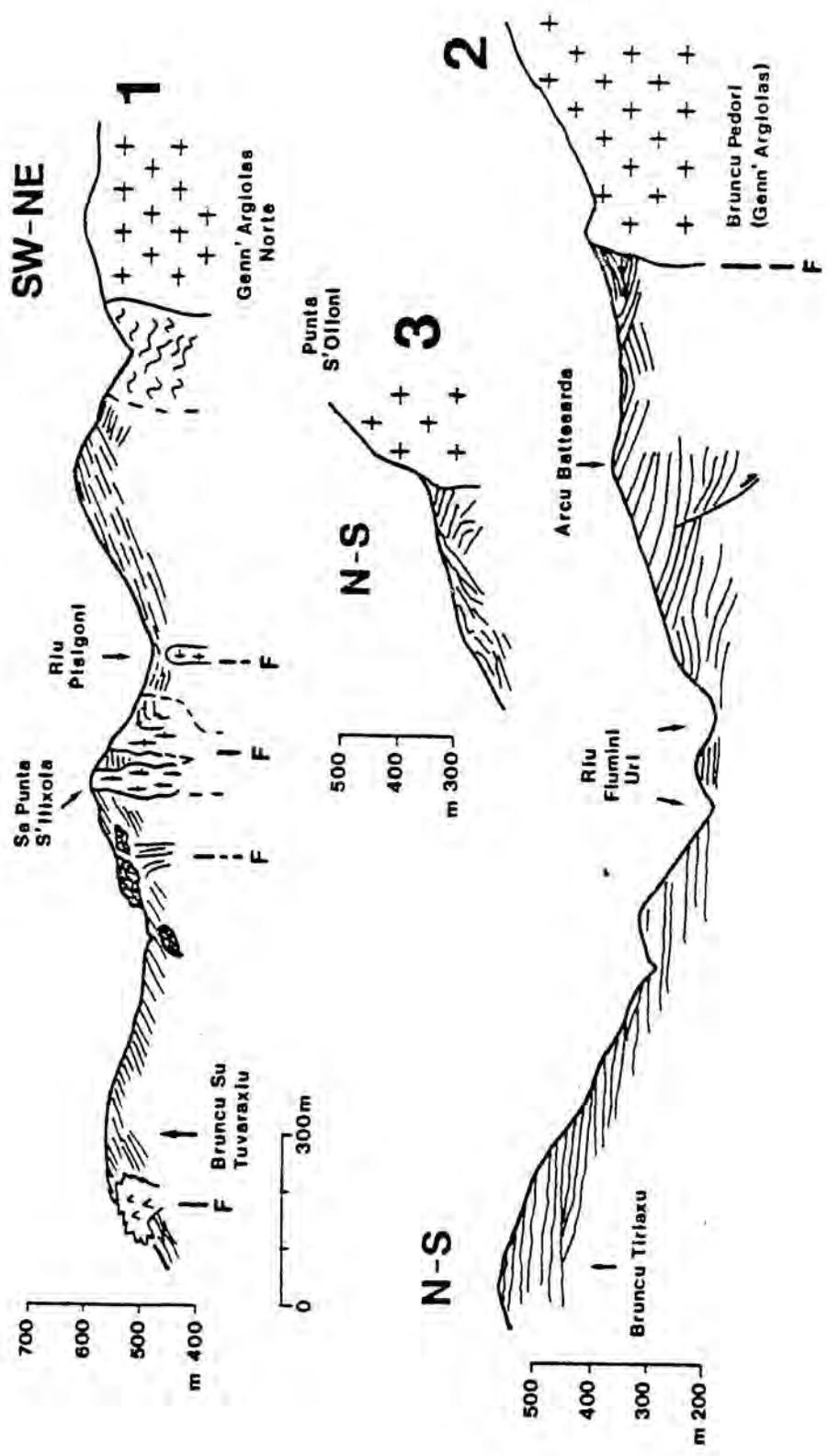
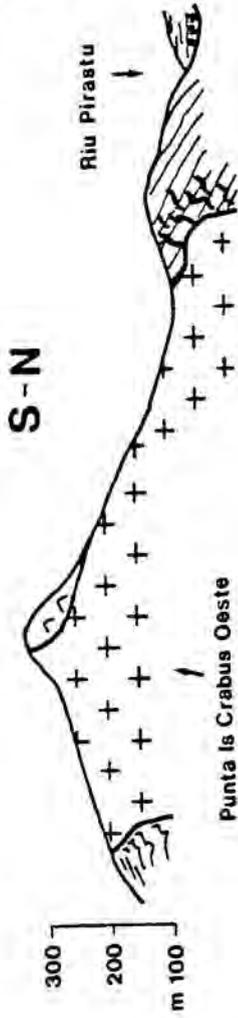


Fig. 182.- Cortes geológicos seriados (1 a 7) en el Sarrabus Oriental. Véase su situación en la fig. n. 181, y su comentario en el texto.

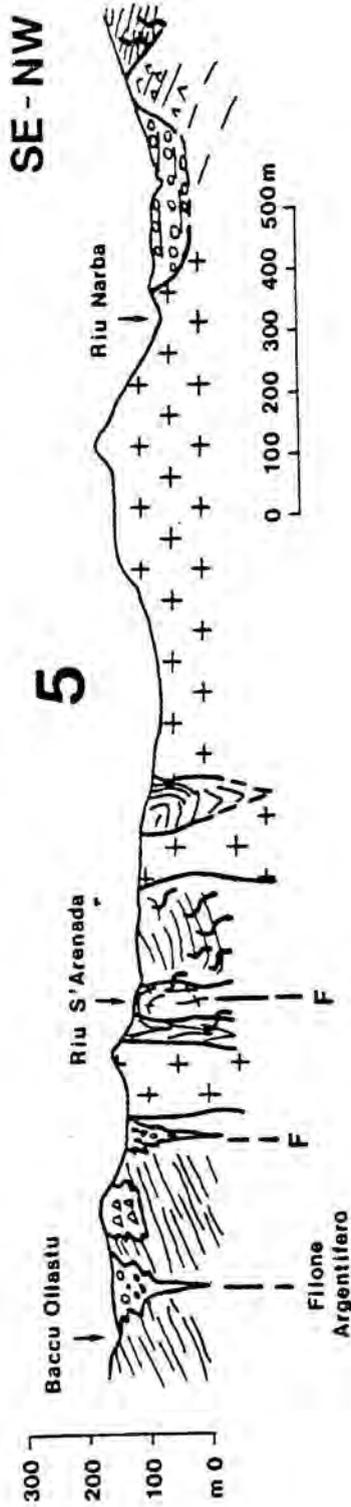
Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos. b/ Domos ácidos. c/ Liditas. d/ Coladas piroclásticas y lávicas ácidas. e/ "Quarziti" del Sarrabus. f/ Pillow-lavas y coladas de composición intermedia. g/ "Conglomerado de Monte Narba". h/ Caliza. i/ Brechas siliciclásticas sinsedimentarias. j/ Materiales detríticos (Cuaternario). k/ Aureola de metamorfismo de contacto. l/ Fractura sinsedimentaria.

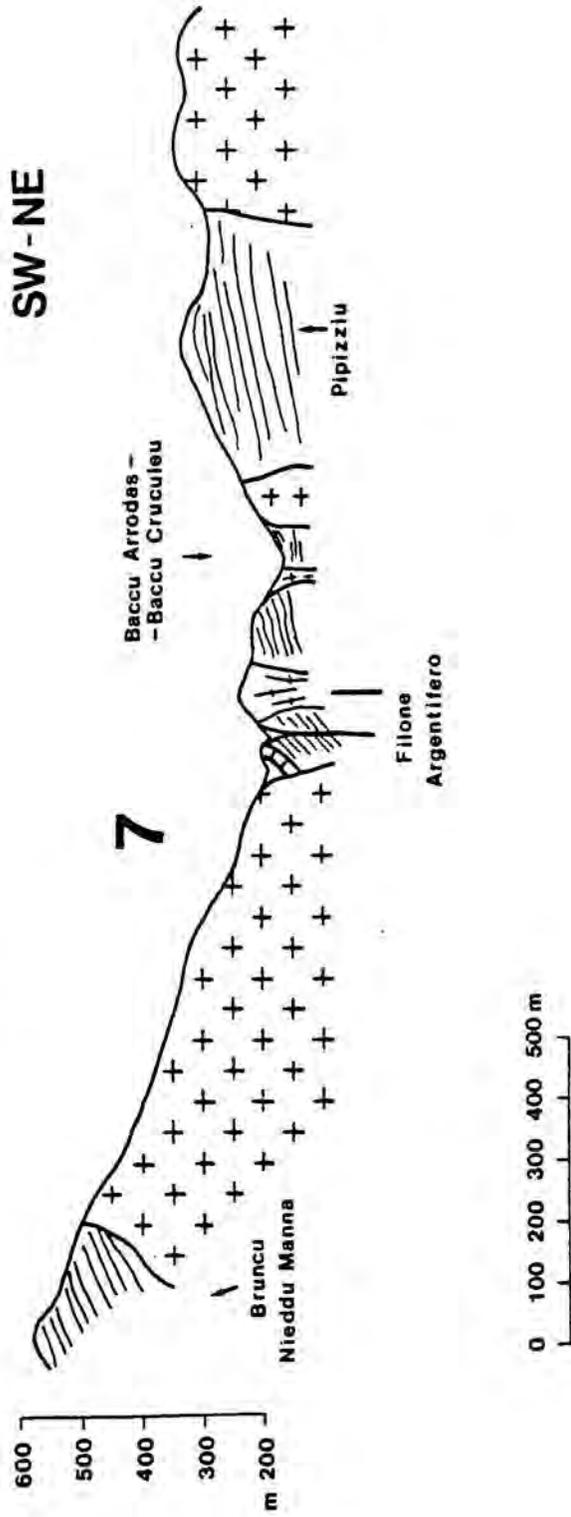
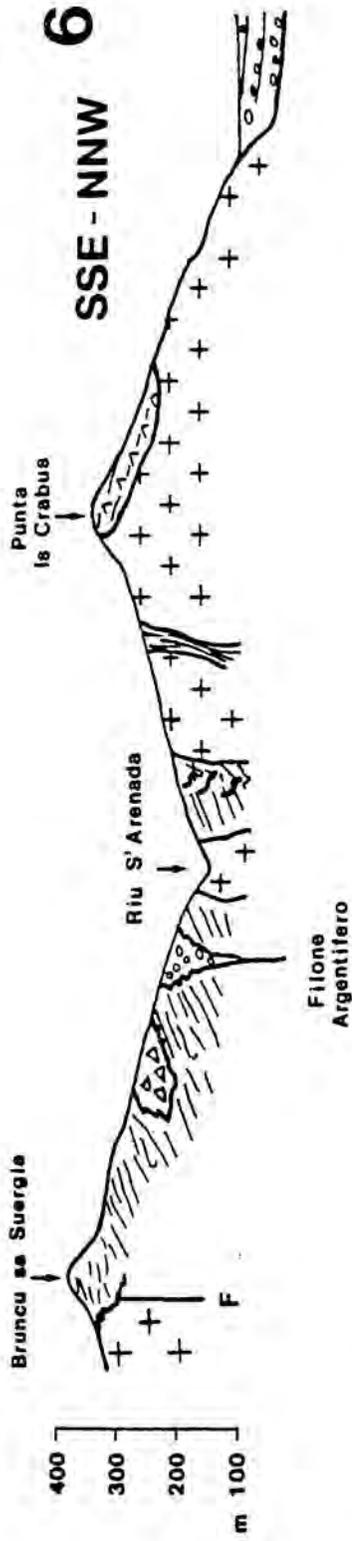


4



SE-NW





7.3.- Características geológicas del Sarrabus Centro-Occidental. (Sector comprendido entre la transversal de Rocca Arricelli y los domos ácidos del Sarrabus Occidental (Monte Tronu, Bruncu Mauru Lecca, zona al oeste de Monte Genis, etc.)).

7.3.1.- Disposición de los domos y diques ácidos en este sector.

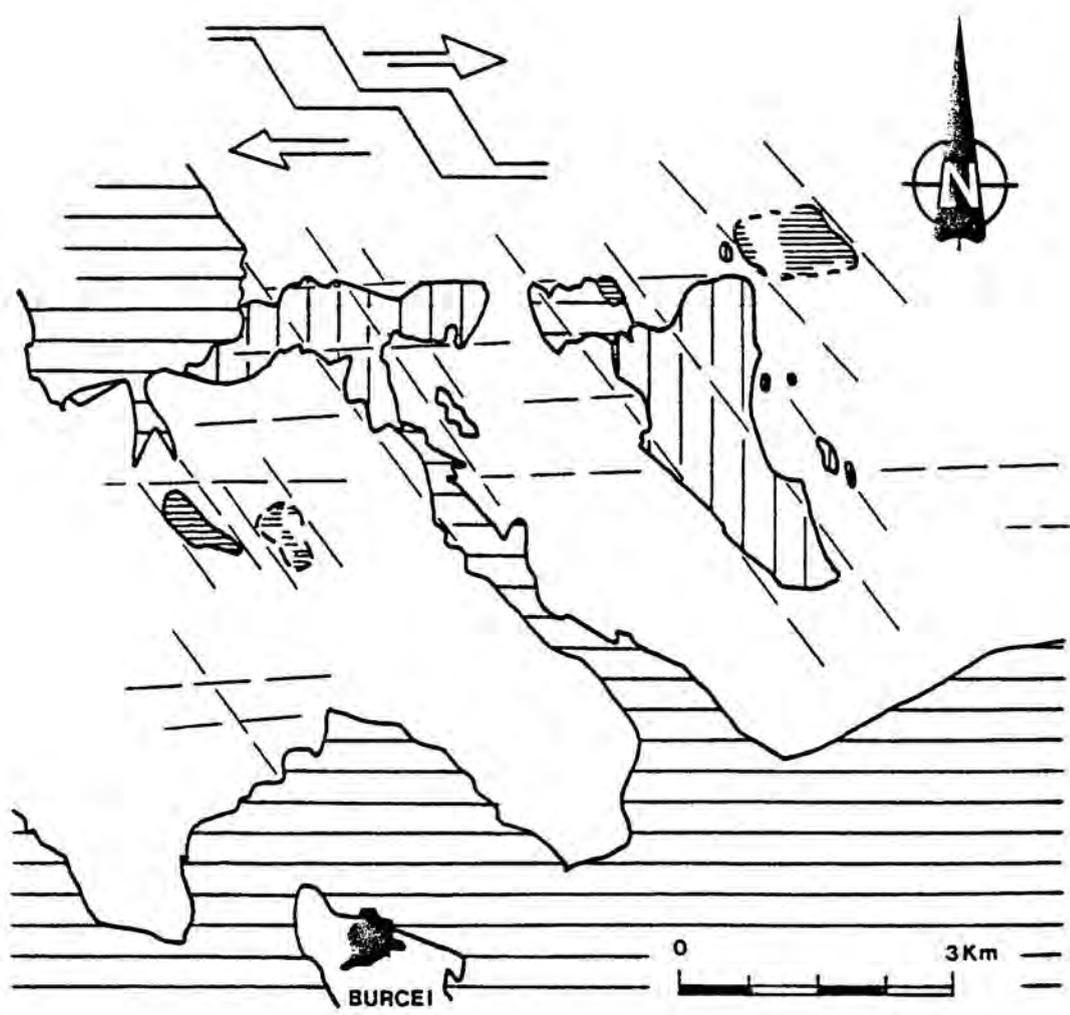
Por lo que se refiere a los domos de grandes dimensiones, esta zona constituye un tránsito entre los del sector occidental y los del sector oriental. Como hemos visto, los primeros están afectados por fracturas dexas de dirección NO-SE, mientras que los segundos se emplazaron controlados por fracturas de idéntica dirección, pero durante un comportamiento claramente distensivo de éstas (caps. 7.1., 7.2. y 7.5.). Además, si consideramos las escasas dataciones paleontológicas disponibles, parece claro que los domos del sector occidental son más antiguos, los del sector oriental más modernos, y los presentes en el Sarrabus centrooccidental tienen una edad intermedia entre ambos (GIMENO 1986 c).

El control tectónico que presentan estos domos de grandes dimensiones refleja también en cierta medida estas características de zona intermedia. El conjunto principal, aflorante entre el granitoide de Monte Genis y Serra S'Arrideli, se extiende claramente en dirección este-oeste, pero existe un sector meridional de este conjunto de domos que presenta un claro control por parte de las fracturas de dirección NO-SE (este de Su Zippiri-norte de S'Arcu Margini Arrubiu) (véase la fig. 183).

Hay que resaltar que en este sector meridional los contactos además de seguir la traza de las fracturas NO-SE son claramente intrusivos (por ej., en la zona del cauce del Riu Ollastu y de la antigua "Strada mineraria"). En este sector del cauce del Riu Ollastu encontramos asociados a los bordes de domo principales diques de dimensiones métricas en facies fluidales semejantes a riolitas extrusivas; todas las características de los contactos hacen pensar, como ya se indicó para los términos más básicos aproximadamente isócronos (cap. 6.B.) en condiciones intrusivas extremadamente someras.

Por lo que se refiere al sector aflorante en sentido este-oeste, el tramo comprendido entre Monte Genis y Bruncu Adamu se trata inequívocamente de un domo controlado por fracturas de dirección E-O, y con un carácter moderadamente extrusivo sobre el fondo de la cuenca.

En la vertiente norte de Seddas de Adamu se han conservado pequeñas apófisis del cuerpo principal claramente intrusivas en



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Fig. 183.- Control tectónico de los domos ácidos del sector central, similar al presente en el Sarrabus oriental. (Para explicación véase el texto).

Leyenda: 1/ Plataforma siliciclástica. 2/ Domos ácidos. 3/ Microcuencas rellenas de turbiditas. 4/ Granitoides tardihercínicos. 5/ Principales fracturas activas durante la sedimentación y el emplazamiento de los domos. (Esta fig. es idéntica a la 33).

los materiales siliciclásticos, e incluso un borde superior de domo (en el cuerpo intrusivo principal) con disyunción concéntrica atribuible al inicio del desarrollo del domo en condiciones extrusivas; de tratarse de un tramo intrusivo, sería necesariamente muy somero, del orden de una o unas pocas decenas de metros. Con todo, en el margen septentrional las intercalaciones de rocas epiclásticas que hemos podido reconocer son mínimas, mientras que en el margen meridional de los domos son más abundantes.

Dentro del mismo sector de Bruncu Adamu-Monte Genis, el margen meridional del domo está cubierto en parte por las "quarziti" extrusivas de Su Zippiri, pero en el sector situado al S-SO de Seddas de Adamu (cauce del Riu Serra S'Ilixì) presenta intercalaciones de rocas epiclásticas, producto de la erosión subacuática del domo situado inmediatamente al norte. En todo ese sector la disposición de las rocas siliciclásticas muestra los efectos de la interacción con el domo. En diferentes sectores los materiales siliciclásticos muestran una aureola de metamorfismo de contacto alrededor del margen aflorante del domo, y por otra parte los buzamientos de dichos materiales (hacia el S-SE) se adaptan perfectamente a la morfología del domo intrusivo. La influencia de éste durante la sedimentación de los materiales siliciclásticos está fuera de toda duda, dada la existencia de evidencias de depósito en un talud inestable (discordancias internas, deslizamientos y brechas intraformacionales, acúñamientos hacia el domo, etc.) y de las intercalaciones epiclásticas.

Estas intercalaciones epiclásticas se caracterizan por ser mucho más discontinuas que las halladas en el resto de la cuenca (por ej., que las del sector al este de Bruncu Mauru Lecca, véase cap. 7.1.), y por aparecer íntimamente interdigitadas con los materiales siliciclásticos: en general se trata de hiladas de 5-30 cm de potencia en el seno de los materiales siliciclásticos finos depositados sobre el talud del domo, que se repiten

numerosas veces en el seno de las lutitas. Desde el punto de vista petrográfico son análogas a las rocas epiclásticas "puras" (cuarzos de claro origen hialoclastico con bordes tanto curvos como angulosos, feldspatos de claro origen volcánico, etc.), con la salvedad de la mayor contribución de material lutítico correspondiente a la sedimentación "normal" de la cuenca.

Se observa también la migración de las intercalaciones epiclásticas vertical y lateralmente en el seno de la secuencia siliciclástica (fig. 184), lo que dadas las características sedimentológicas del depósito (depósitos laminares, aparentemente no canalizados) cabe ser interpretado como migración gradual del foco de aporte de los materiales, es decir, de la zona de emersión del domo con la consecuente hialoclastización y su erosión.

La interpretación que podemos extraer de todos estos datos es que siendo los depósitos epiclásticos de un claro carácter proximal, el domo sólo emergió muy localmente sobre los materiales siliciclásticos, pudiendo ser cubierto por éstos y volver a emerger en otro lugar, pero siempre permaneciendo en su mayor parte como un cuerpo endógeno. La reiteración de este proceso explica que el aporte de origen epiclástico sea discontinuo, escaso, y que muestre ligeras variaciones en su foco de procedencia.

Es difícil determinar cual pudo ser la naturaleza del control tectónico ejercido sobre los domos en el sector próximo a Monte Genis, ya que el granitoide ocupa totalmente el afloramiento y ha eliminado toda la información. Sin embargo, parece que en el sector comprendido entre Bruncu Adamu y Bruncu Perdosu actuó una fractura dextra de dirección NO-SE, lo que originó la creación de un desnivel importante en el paleorrelieve de la cuenca, asociado a una importante erosión del domo en condiciones subacuáticas y consecuentemente al depósito de un paquete más consistente de microconglomerados epiclásticos, análogamente a lo visto en los domos del sector occidental.

Es probable que en el sector comprendido entre Bruncu Perdosu y Bruncu S'Arrideli sucediera algo parecido, ya que existe otra importante acumulación de rocas epiclásticas. En todo caso, lo que es seguro es que en ese sector al afloramiento en la actualidad aparentemente continuo de rocas ácidas corresponde en realidad a una asociación compleja de domos menores, ya que el sector más oriental del "porfido grigio" es intrusivo con respecto a una secuencia siliciclástica que contiene importantes intercalaciones epiclásticas, las cuales han sufrido un notable metamorfismo de contacto por parte del domo. Esto se observa perfectamente en el cauce del Rio Ollastu, al SO de Bruncu Cucchedda, en el sector de las antiguas galerías de mina excavadas sobre una masa de sulfuros masivos.

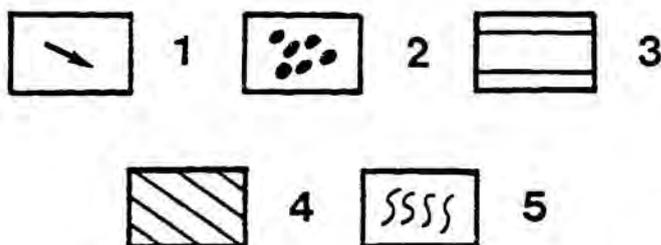
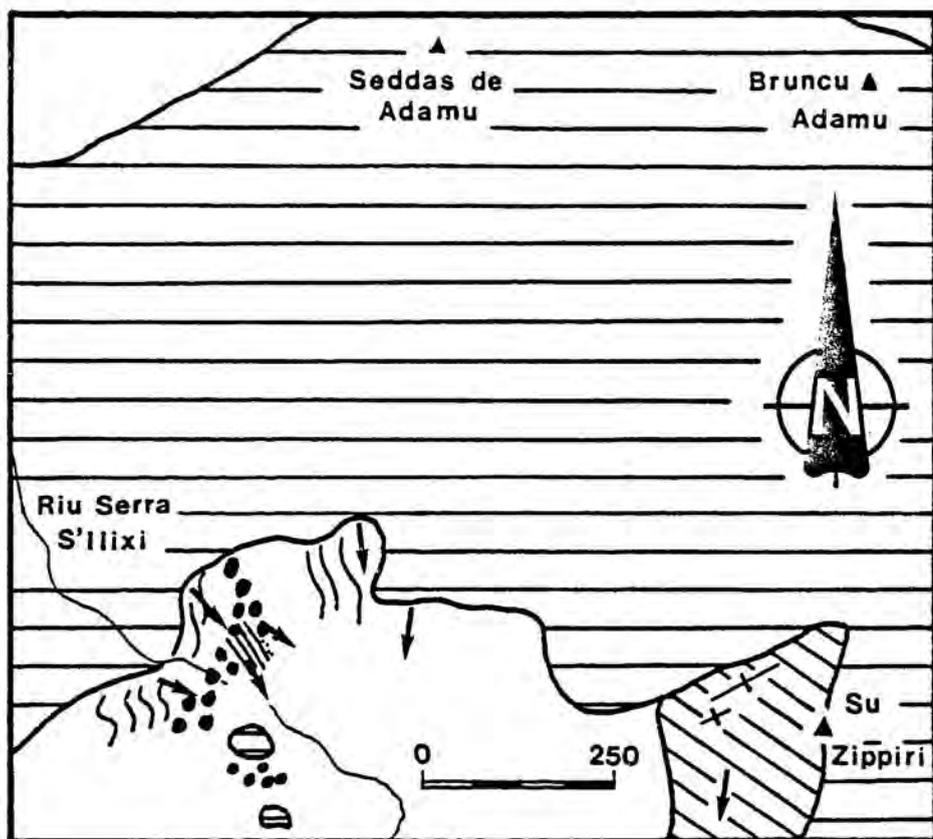


Fig. 184.- Esquema geológico del sector al SO de Bruncu Adamu (Sarrabus Centro-occidental). Leyenda: 1/ Materiales siliciclásticos, con indicación de los sentidos de aporte y (localmente) de las líneas de capa. 2/ Materiales epiclásticos. 3/ Domos ácidos. 4/ "Quarziti" del Sarrabus. 5/ Metamorfismo de contacto producido por la intrusión del domo ácido. Nótese que en el sector SE del esquema los materiales epiclásticos presentan una migración lateral de área fuente a medida que ascendemos en la secuencia siliciclástica (no siguen las líneas de capa).

La distribución de los diques y de las riolitas extrusivas que constituyen pequeños cuerpos intercalados en el seno de la secuencia siliciclástica está en relación directa con la disposición de las fracturas sinsedimentarias (fig. 185), análogamente a lo visto para el caso de las exhalitas silíceas (véase el cap. 5.5.5.). Una característica petrográfica típica de diques y cuerpos lávicos riolíticos es la abundancia de material vítreo original, acompañada de la consiguiente disminución en el contenido de fenocristales, en especial por lo que se refiere a los de feldespatos.

Si procedemos a un somero repaso por zonas, podemos constatar esta estricta relación con las fracturas sinsedimentarias, de las que por otra parte ya hemos visto (caps. 5.2.6., 5.5.5., etc.) que en general son coherentes con la disposición de las exhalitas (y de los diques y riolitas acompañantes) en zonas de paleoaltos relativos, dentro de la cuenca siliciclástica.

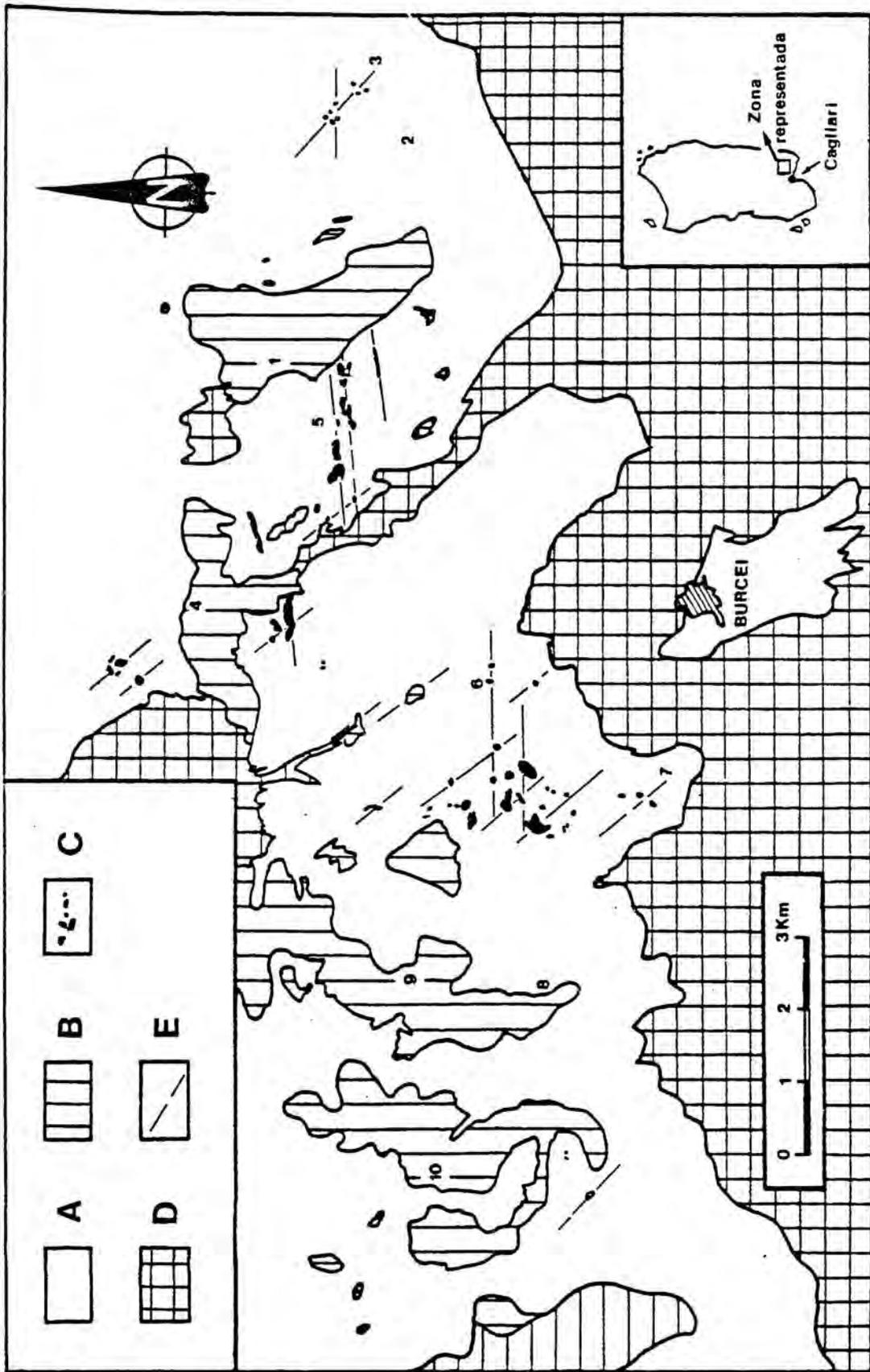
En el sector de Serra Is Carradoris se observa la disposición de los diques riolíticos en dirección E-O, y otro tanto se puede decir del dique de Mitza Is Carradoris (OSO-ENE) situado algo más al sur.

En el sector de Serra Milleddu-Bruncu Murdegu predominan las exhalitas silíceas sobre las vulcanitas ácidas, y cuando afloran éstas en general son pequeños criptodomas; de todos modos, se observa con claridad que éstos siguen al igual que las exhalitas la traza de la fractura sinsedimentaria E-O.

Fig. 185.- Distribución de los principales afloramientos de los diques y coladas riolíticas intercalados en el seno de la secuencia siliciclástica paleozoica en el Sarrabus Central y Occidental. Nótese la directa relación espacial entre la distribución de estas rocas volcánicas y las fracturas sinsedimentarias.

Leyenda: A/ Materiales de la plataforma siliciclástica paleozoica. B/ Doms ácidos de grandes dimensiones y rocas volcánicas asociadas. C/ Afloramientos de diques y coladas riolíticas. D/ Granitoides tardihercínicos. E/ Principales fracturas sinsedimentarias asociadas a las lidadas.

Localidades: 1/ Rocca Arricali. 2/ Bruncu Moddizzi. 3/ Confluencia de los ríos Minderri-Ollastu. 4/ Bruncu Adamu. 5/ Serra Is Carradoris. 6/ Serra Milleddu. 7/ Genna Manuga. 8/ Punta Serpeddi. 9/ Bruncu Mauru Lecca. 10/ Monte Tronu.



Los cuerpos presentes al sur, tanto en Bruncu Linnamini como en Bruncu Zinnibireddu y en el sector norte de Bruncu Arrubiu (Riu Mitza Gruveta) parecen controlados igualmente por una fractura E-O paralela a la anterior, pero en todo este sector es manifiesta también la influencia de fracturas de dirección NO-SE, que intersectan a las anteriores.

Las dos fracturas de dirección NO-SE más significativas son la que va del oeste de Bruncu Mauru Lecca a Bruncu Mitza di Rosa y de ahí al norte de Bruncu Margini Arrubiu (Riu Mitza Gruveta) y Arcu Zureddu, y la que aproximadamente sigue el curso del río Saura hasta el sector donde confluyen Serra Milleddu y Murdegu. Los sedimentos siliciclásticos correspondientes al encajante de estos diques y cuerpos ácidos de pequeñas dimensiones no están afectados por una posible componente en dirección dextra de estas fracturas, hecho que es coherente con una emisión lávica en un momento de distensión generalizada de la cuenca, tanto por lo que se refiere a las fracturas NO-SE como a las E-O.

Desde el punto de vista del tipo de emplazamiento, podemos señalar que la mayor parte de estos cuerpos o son efusivos o bien corresponden a un nivel extremadamente somero. Ya fue comentada (caps. 5.5.2.1. y 5.5.2.4.1.) en detalle en el sector de Serra Is Carradoris la íntima relación entre las liditas y los diques, pero otro tanto podríamos decir del sector de Bruncu Murdegu, o del sector (Murdegu) que conduce de éste a la pista principal Burcei-Serra S'Ilixì por la vertiente sur de Riu Silla y la norte de Riu Mitza Gruveta.

A lo largo de la citada pista, en el sector situado en la vertiente norte de Riu Mitza Gruveta se puede reconocer la íntima relación entre los diques filonianos y las coladas estratiformes (fig. 186); por lo que se refiere a estas últimas, son especialmente reseñables por su espectacularidad las riolitas extrusivas de "baja viscosidad" (sensu KOKELAAR et al. 1985) con grandes pliegues que aparecen a techo de la secuencia, en el sector noreste de Bruncu Arrubiu (fig. 187). Los diques se caracterizan a su vez por presentar una marcada foliación de flujo magmático subvertical resaltada por los procesos de desvitrificación presentes en el estadio esferulítico (véase cap. 6.1.). Los materiales siliciclásticos que separan entre sí algunas de las coladas contienen abundante material epiclástico procedente de la erosión de las coladas y diques preexistentes.

Por lo que se refiere a los criptodomas y las pequeñas coladas lávicas del sector de Genna Mannuga, son análogos a los descritos y su emplazamiento está igualmente controlado por una fractura de dirección NO-SE.

Los cuerpos ácidos presentes inmediatamente al norte de la fractura de dirección NO-SE de Riu Saura-Serra Milleddu-Murdegu

se diferencian de los cuerpos ácidos recién comentados por dos características principales. Desde el punto de vista petrográfico son análogos a las facies internas de los domos mayores ("porfidi grigi"), muy poco vítreos y ricos en fenocristales. Y desde el punto de vista de las relaciones con los materiales siliciclásticos, se trata claramente de dos cuerpos (sector al este de Miniera Tuviois y cresta de Acqua Ona) intrusivos, claramente posteriores a los materiales que intruyen (cuya edad correspondería por lo menos al Devónico inferior, si atendemos a las intercalaciones carbonáticas que contienen; véase cap. 8.).

Por lo que se refiere a los cuerpos del sector al este de Miniera Tuviois, la intrusión del cuerpo ácido ha generado una neta aureola de metamorfismo de contacto de más de 50 m. de espesor en los sedimentos siliciclásticos dispuestos inmediatamente por encima de su tramo apical. En el caso de Acqua Ona los sedimentos suprayacentes han sido erosionados, y no se puede excluir incluso que haya sido un cuerpo parcialmente extrusivo. La aureola de metamorfismo de contacto parece algo más reducida en este caso, pero sí se observa que los sedimentos siliciclásticos han sufrido verticalización y adaptación al cuerpo intrusivo en una franja de varias decenas de metros junto al contacto, mientras que esta deformación desaparece inmediatamente al alejarse del cuerpo intrusivo. Este hecho sugiere que los sedimentos aún no debían estar totalmente litificados en el momento de la intrusión.

Dentro de esta descripción zonal hemos dejado a propósito para el final al domo de Mitza di Rosa-Bruncu Marragau (sector al sur de Miniera Tuviois), ya que es el más problemático. Por lo que conocemos (características petrográficas, de yacimiento, etc.) se trata sin duda de un domo ácido paleozoico, y se puede excluir una relación con los granitoides tardihercínicos, relación que había sido indicada implícita o explícitamente por diferentes autores precedentemente. A título de ejemplo, BARCA & MASCIA (1982) citan como frecuentes los filones y masas de pórfidos rosados tardíos con respecto a los granitoides tardotectónicos hercínicos "soprattutto a Mitza di Rosa, Tuviois,..." (op.cit., p. 90); la cartografía que adjuntan estos autores aún siendo muy esquemática confirma sin margen de dudas que están hablando del citado domo.

Es curioso señalar que la petrografía de este domo es bien conocida desde antiguo. BUSATTI (1892, 1894) ya describió muy detalladamente en sus trabajos sobre los pórfidos de Miniera Tuviois muchas las características microestructurales típicas de las rocas volcánicas ácidas desvitrificadas que hemos encontrado en los domos y en las coladas riolíticas del Sarrabus.

Destaca en los trabajos de este autor la descripción de las texturas esferulíticas, los crecimientos epitaxiales fibroso-ra-

W-E

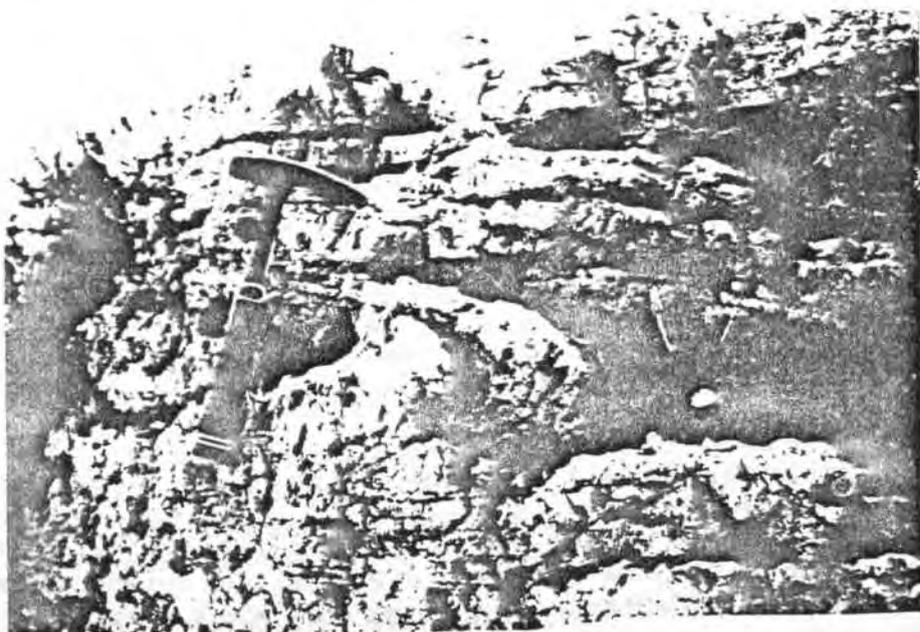
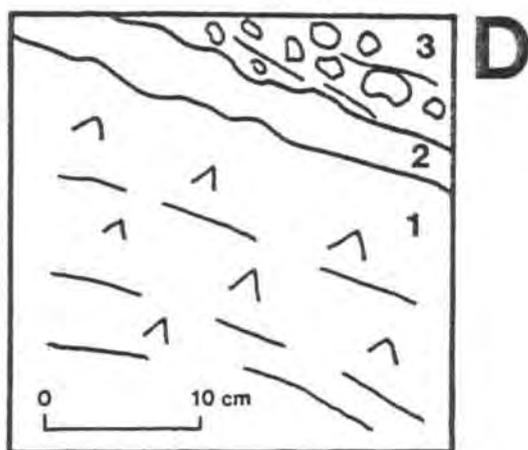
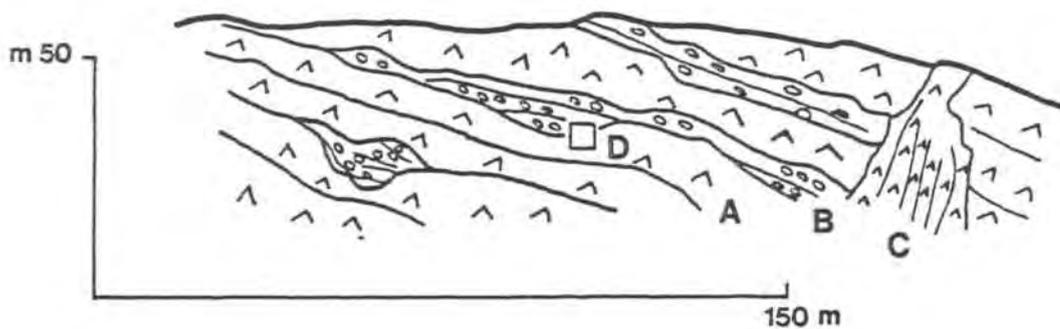


Fig. 186.- Esquema de la disposición de las coladas riolíticas, los materiales epiclásticos y siliciclásticos y los diques intrusivos del sector de Murdegu (vertiente norte de Riu Mitza Gruveta, Sarrabus Centrooccidental). Leyenda: A/ Coladas riolíticas. B/ Intercalaciones siliciclásticas, con una importante contribución de material epiclástico y materia grafitosa, y con contactos localmente erosivos y discordantes respecto a las coladas. C/ Diques riolíticos, con lineación de flujo magmática subvertical, y amplio desarrollo de procesos de desvitrificación (estadio esferulítico). D/ Detalle de un contacto erosivo: 1.- Colada riolítica; 2.- Nivel arcilloso blanco producto de la alteración de la colada; 3.- Materiales epiclásticos discordantes.

Fig. 187.- Grandes pliegues en las riolitas de "baja viscosidad" del sector NO de Bruncu Arrubiu (Riu Mitza Gruveta, Sarrabus Centrooccidental).

diados sobre los fenocristales de cuarzo, y la detallada descripción de cuarzos sometidos a procesos hialoclásticos (véase cap. 6.3.): "Il quarzo è in forme rotondeggiante, limpido e di aspetto fresco; le parti periferiche però mostrano all'evidenzia gli effetti subiti dal magma corrodente. Anche per questa specie si hanno perciò margini frastagliatti insenature profonde, spesso profondissime che attraversano intieramente o quasi da parte a parte le sezioni di alcuni cristali con evidente intrusione del magma, di maniera che sembrano come divisi in due pezzi rimasti vicini e nella medesima posizione come si giudica dall'estinzione simultanea che danno." (BUSATTI, 1892, p. 4). No se puede pedir una descripción más sintética y correcta de los procesos hialoclásticos que se producen exclusivamente en los cuarzos en el sector de techo de los domos, en especial si consideramos el momento en que fue realizada; en todo caso es obvio que las características petrográficas no se corresponden con las de los pórfidos tardotectónicos hercínicos.

En el sector occidental (Foresta Sa Terra Arba-Bruncu Mitza di Rosa) está clara su relación con las facies ácidas efusivas suprayacentes ("quarziti", véase cap. 6.4.3.). En el sector meridional su emplazamiento parece controlado por una fractura de dirección E-O, al igual que los diques y criptodomas riolíticos de pequeñas dimensiones de Bruncu Terralba, Bruncu Murdegu, etc., aunque sin excluir la influencia de otras fracturas de dirección NO-SE como las de Bruncu Mauru Lecca-Bruncu Mitza di Rosa-Arcu

Zureddu y la de Riu Saura-Serra Milleddu-Murdegu (por lo que se refiere al margen oriental).

En el sector oriental el borde del domo ha sido fosilizado por los materiales siliciclásticos procedentes del sector de Serra Is Luas-Riu Saura, aunque de hecho la abundante presencia de exhalitas silíceas (incluyendo facies radicadas) denota la influencia de la fractura sinsedimentaria NO-SE de Riu Saura y/o de un domo ácido emplazándose. Todo este margen oriental del domo muestra una intensa alteración hidrotermal, relacionable con la existencia de las mineralizaciones filonianas explotadas, así como una disyunción subvertical. En el sector occidental y en Bruncu Marragau se observa, por el contrario, una disyunción inclinada unos 40-60° hacia el E-NE. Estas características macroscópicas unidas a los datos petrográficos disponibles permiten interpretar que se trata de un sector apical de un domo parcialmente exógeno.

Como conclusión, podemos indicar de nuevo que desde el punto de vista del control tectónico sobre el emplazamiento de las rocas volcánicas ácidas, el Sarrabus Centrooccidental presenta características propias de una zona de tránsito. El control tectónico ejercido por las fracturas dexas de dirección NO-SE sobre los domos mayores es análogo al que sufrieron los domos del sector occidental. Por el contrario, toda la zona central correspondiente a la zona de máximo desarrollo de la cuenca siliciclástica se caracteriza por un comportamiento distensivo generalizado para las dos familias de fracturas dominantes en la cuenca: NO-SE y E-O. Y además es especialmente significativo el amplio desarrollo de los diques de dirección NO-SE, en muchos aspectos comparable al que encontramos en el Sarrabus Occidental.

7.3.2. Morfología de la plataforma siliciclástica.

La principal diferencia morfoestructural entre este sector del Sarrabus Centrooccidental y los ya descritos en los caps. 7.1. y 7.2. es que los domos y diques ácidos son volumétricamente poco importantes, respecto a la plataforma siliciclástica, ocupando en general los primeros los sectores de margen externo de la zona en estudio. El sector central de ésta está constituido por una potente plataforma siliciclástica que contiene tanto facies proximales (véase cap. 5.1.) respecto a fracturas sinsedimentarias activas como facies distales a éstas, caracterizadas fundamentalmente por una sedimentación siliciclástica fina desarrollada en condiciones tranquilas, sin la fenomenología de deslizamientos sinsedimentarios, emisión de lavas y génesis de exhalitas asociada a las facies proximales.

El marcado predominio de las litofacies proximales sobre las tranquilas denota que la actividad distensiva sinsedimentaria fue

especialmente intensa en este sector, y las características sedimentológicas de los materiales implicados (véase caps. 5.5., 5.6., 5.7., 6.4., etc.) indica con claridad que la profundidad de la cuenca fue siempre muy escasa, manteniéndose ésta siempre en condiciones de plataforma somera a despecho de la compleja compartimentación interna producida en el detalle por la existencia de las fracturas sinsedimentarias.

En resumen, podemos señalar que el sector centrooccidental del Sarrabus consiste en una plataforma siliciclástica somera, muy compartimentada en el detalle por la existencia de numerosos horsts y grabens de pequeñas dimensiones, y limitada por un conjunto de domos ácidos de dimensiones kilométricas en sus extremos norte, este y oeste. Sobre el límite sur de esta zona no disponemos de información, debido a la presencia de los granitoides tardihercínicos, pero en el margen suroeste (véase cap. 5.4.) existen indicios de que también existe un límite constituido por un domo.

Una vez conocida esta disposición, cabe preguntarse por una parte cual es la continuidad lateral de esta plataforma somera, y cual es su anatomía y composición interna. Por lo que se refiere al primer aspecto, el margen occidental constituido por los domos ácidos representa la existencia de una zona de tránsito hacia una zona francamente más profunda de la cuenca (véase caps. 7.1. y 7.4.). El margen meridional queda oculto, tal como hemos indicado. En el margen septentrional existen evidencias claras de una profundización de la cuenca aunque en el Gerrei, apenas unos Kms más al norte de la zona comprendida en nuestro estudio los materiales siliciclásticos tienen sentidos de procedencia desde el norte hacia el sur (es decir, opuestos a los del margen septentrional del Sarrabus) y la cuenca muestra de nuevo facies claramente correspondientes a profundidades someras. Finalmente, el margen oriental (el sector situado al este de Rocca Arricelli) muestra la existencia de facies propias de una plataforma siliciclástica somera análoga a la del Sarrabus centrooccidental, con una ligera tendencia a la profundización de la cuenca hacia el sur.

7.3.3.- Composición detallada de la plataforma siliciclástica.

La plataforma siliciclástica del Sarrabus Centrooccidental ha sido objeto de un estudio muy detallado, tanto desde el punto de vista cartográfico (véase el mapa geológico de síntesis del Sarrabus) como desde el sedimentológico, al objeto de reconstruir la dinámica de relleno de la cuenca y delimitar con claridad los procesos que intervienen en este tipo de plataformas someras. Los resultados de este estudio han sido esquematizados en las figuras 189 (1 a 8) que representan las diferentes unidades litológicas

presentes en las diferentes secciones geológicas delimitadas en la fig. 188, la naturaleza de sus tránsitos verticales y laterales y las relaciones de estas unidades con las fracturas sinsedimentarias presentes en la cuenca. La delimitación aproximada de las diferentes unidades litoestratigráficas distinguidas queda resumida en el esquema de la fig. 191.

7.3.3.1.- Explicación de las secciones geológicas consideradas.

Una primera aproximación a la fig. 188 indica que la disposición de las secciones 1, 2, 5, 6 y 7 tiene un carácter radial respecto al punto que podría ser considerado "grosso modo" el centro de la cuenca aflorante (Acqua Ona), punto que aparece en cuatro de las secciones citadas. Una rápida ojeada a las secciones geológicas permite excluir que la cuenca sea una cubeta simple con un relleno más o menos homogéneo en sinforme y un gradual incremento de potencia hacia el centro de la estructura. La característica más manifiesta de las secciones geológicas esquemáticamente representadas es la ausencia de horizontes-guía para la correlación y la gran abundancia de heteropías de facies, o para ser más correctos, la gran cantidad de tránsitos laterales y verticales entre las diferentes unidades litoestratigráficas distinguidas, independientemente de que en la mayoría de los casos se trate de litofacies proximales.

Estos tránsitos laterales de facies conllevan variaciones locales muy importantes de la potencia del relleno de la cuenca, variaciones que no son correlacionables con la proximidad al centro geográfico de ésta. Las secciones muestran con claridad que las diferentes unidades litoestratigráficas han sido distinguidas en muchos casos por una marcada diferencia de paleoaportes (y de potencias), independientemente de que las asociaciones de litofacies (proximales) sean muy similares entre las dos unidades en contacto.

Fig. 188.- Situación de los esquemas de las relaciones litoestratigráficas (1-8) de los materiales existentes en Sarrabus Occidental y Centrooccidental. 9: Trazado del corte-tipo del Sarrabus Occidental propuesto por CALVINO (1960). (véase fig. n. 171).

Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos; b/ Principales afloramientos de domos y coladas ácidas; c/ Granitoides tardihercínicos. Localidades: A/ Punta Serpeddi. B/ Tuviois. C/ Monte Genis. D/ Rocca Arricelli.

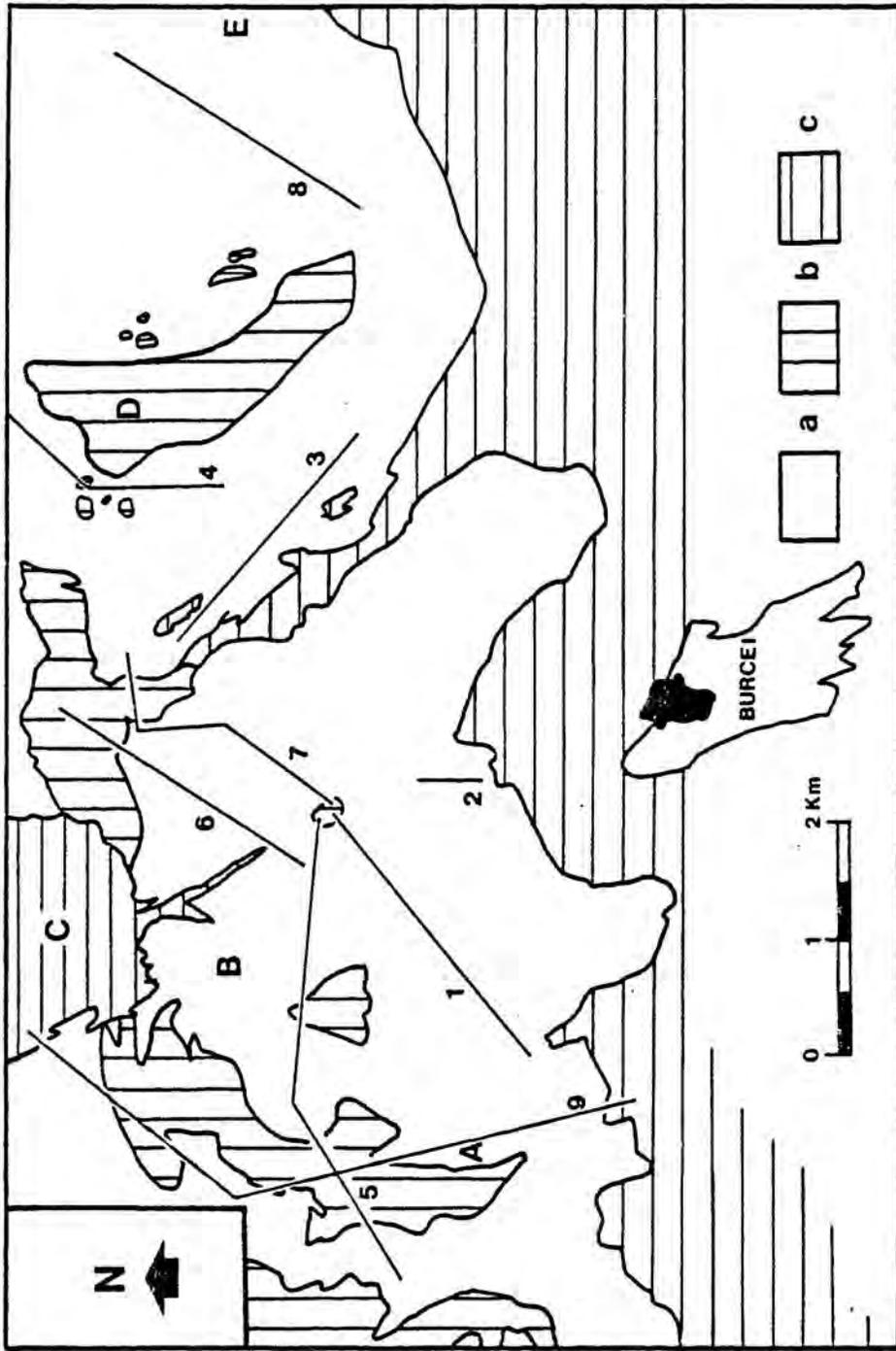
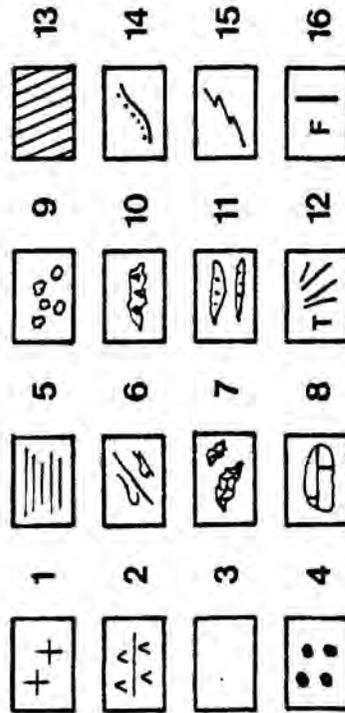
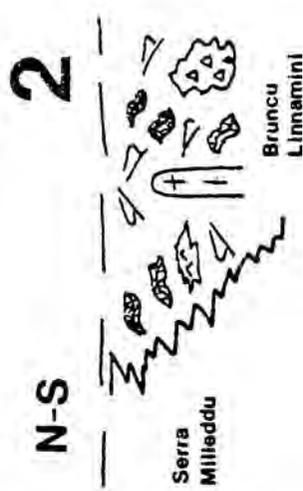
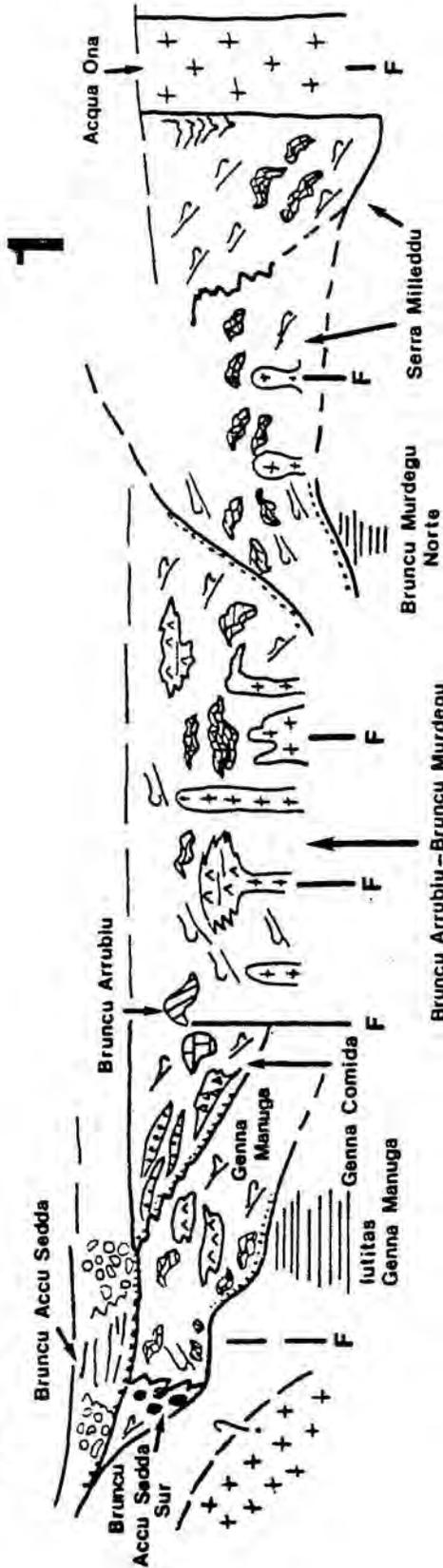


Fig. 189.- Esquemas (1 a 8) en sección de las relaciones litoestratigráficas existentes en el Sarrabus Occidental y Centrooccidental. (Para su situación véase la fig. 188). Las escalas verticales y horizontales son meramente representativas de las relaciones entre las unidades litoestratigráficas; las escalas horizontales están expresadas en la cartografía, y las potencias aproximadas de las unidades aparecen en el texto.

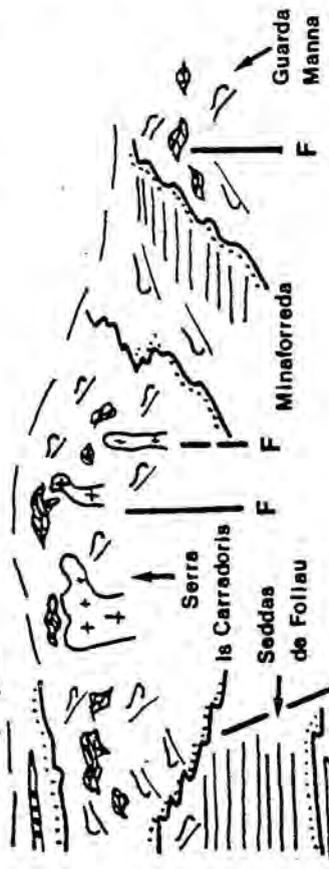
Leyenda común: 1/ Domos y diques ácidos. 2/ Coladas lávicas y piroclásticas. 3/ Rocas siliciclásticas. 4/ Rocas epiclásticas de granulometría media y gruesa. 5/ Lutitas finamente laminadas y facies distales de la plataforma siliciclástica. 6/ Facies proximales de la plataforma siliciclástica (slumps, brechas siliciclásticas, etc.). 7/ Liditas. 8/ Calizas. 9/ Conglomerados. 10/ Brechas sinsedimentarias (polimícticas: siliciclásticas y epiclásticas). 11/ Areniscas y niveles detríticos de granulometría gruesa, que constituyen el techo de la serie aflorante. 12/ Turbiditas. 13/ "Quarziti" del Sarrabus, tanto intrusivas como efusivas. 14/ Superposición estratigráfica (del lado de los puntos). 15/ Tránsito lateral de facies. 16/ Falla.

SW-NE



NW-SE

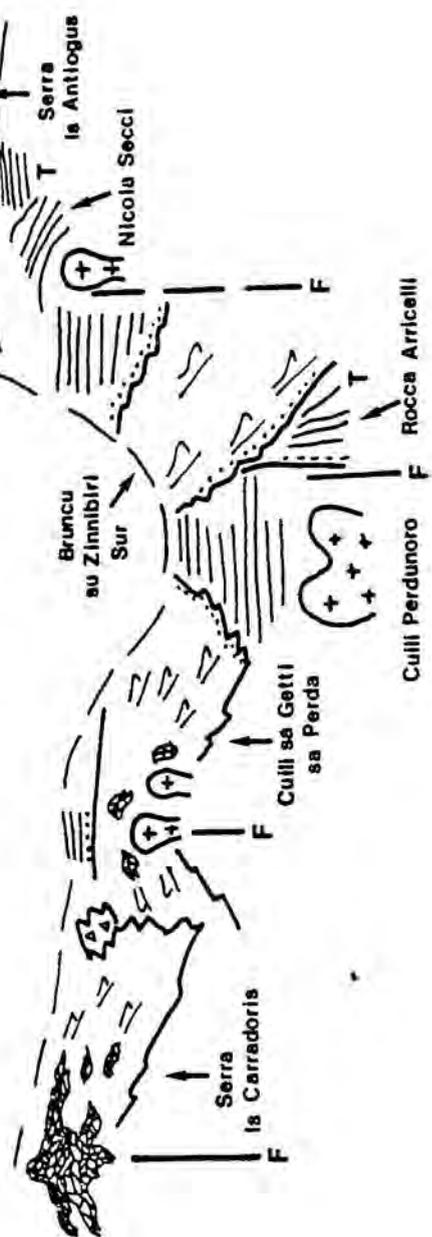
Bcu. Margini Arrublu Este



3

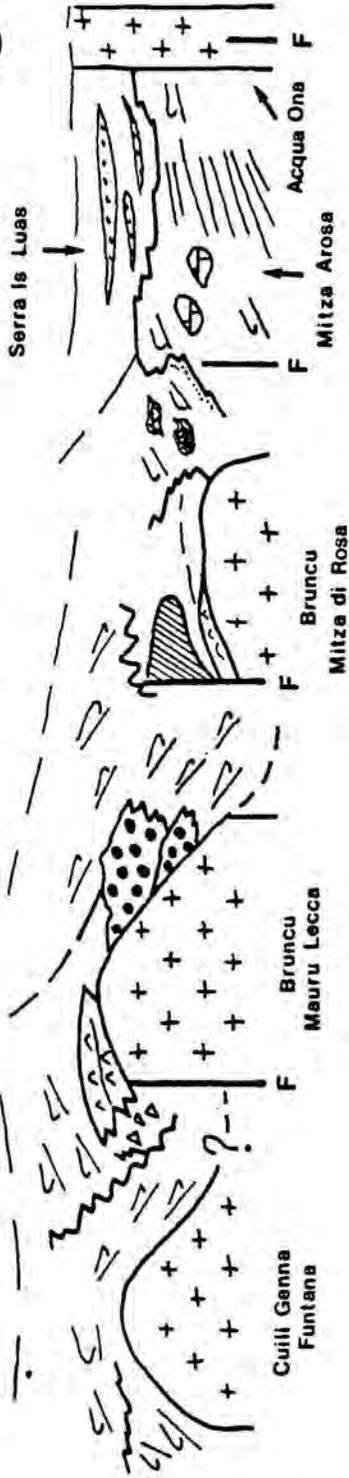
4

S-N | SW-NE



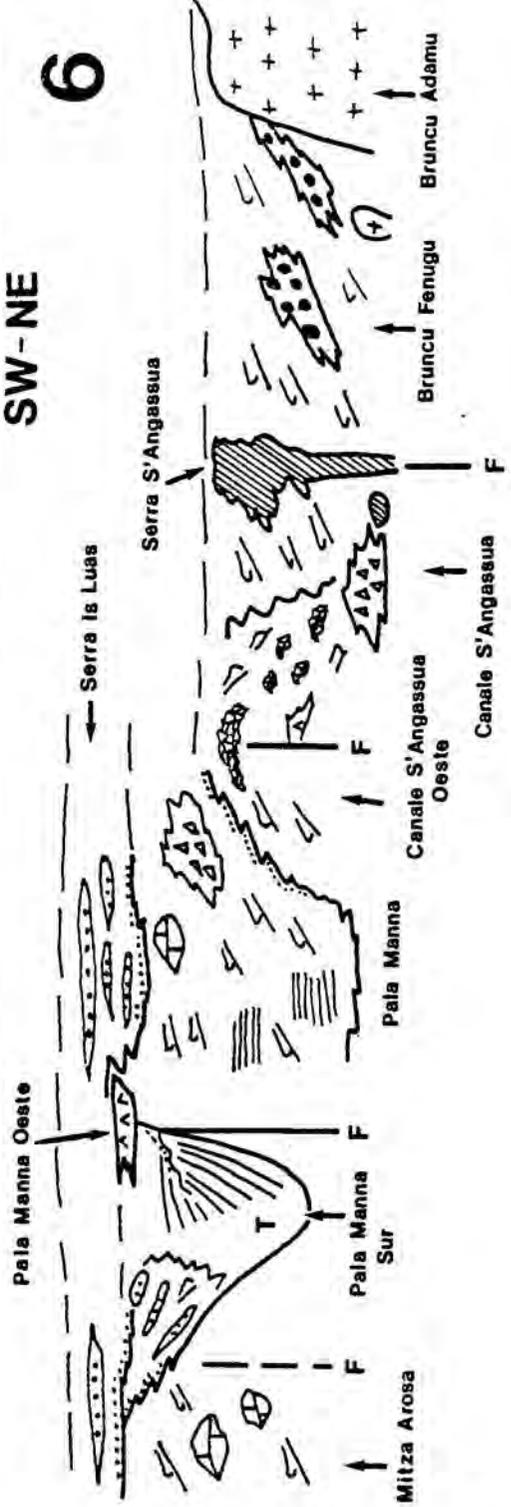
SW-NE | W-E

5



SW-NE

6

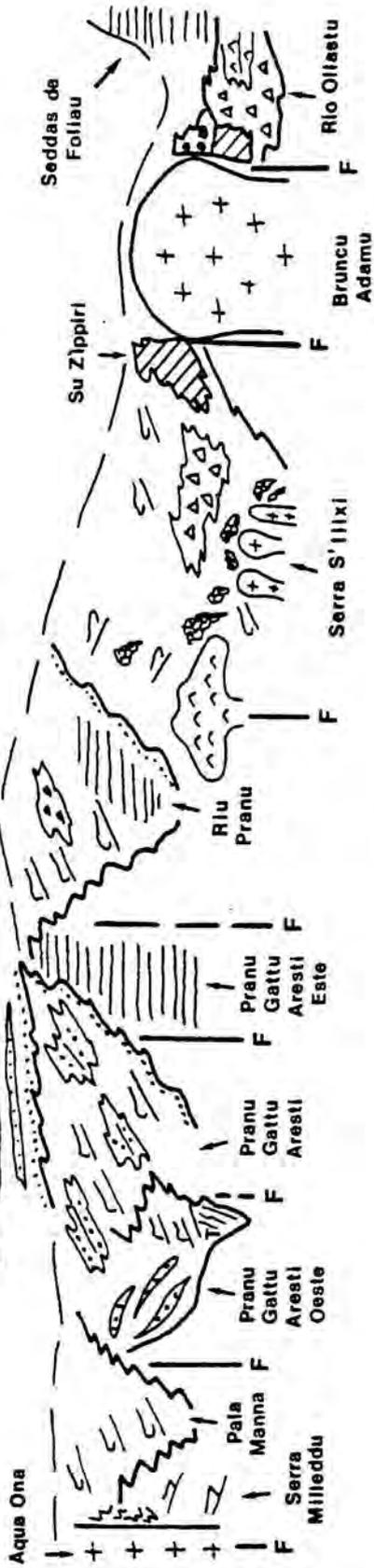


7

SW-NE|S-N

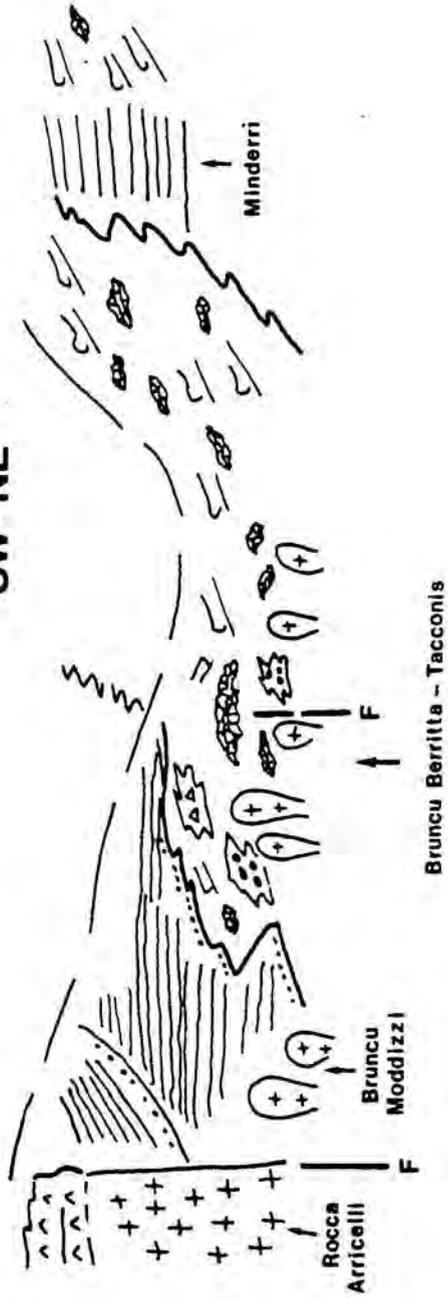
S-N|W-E

Serra Is Luas -
-Seddas de Pranu



SW-NE

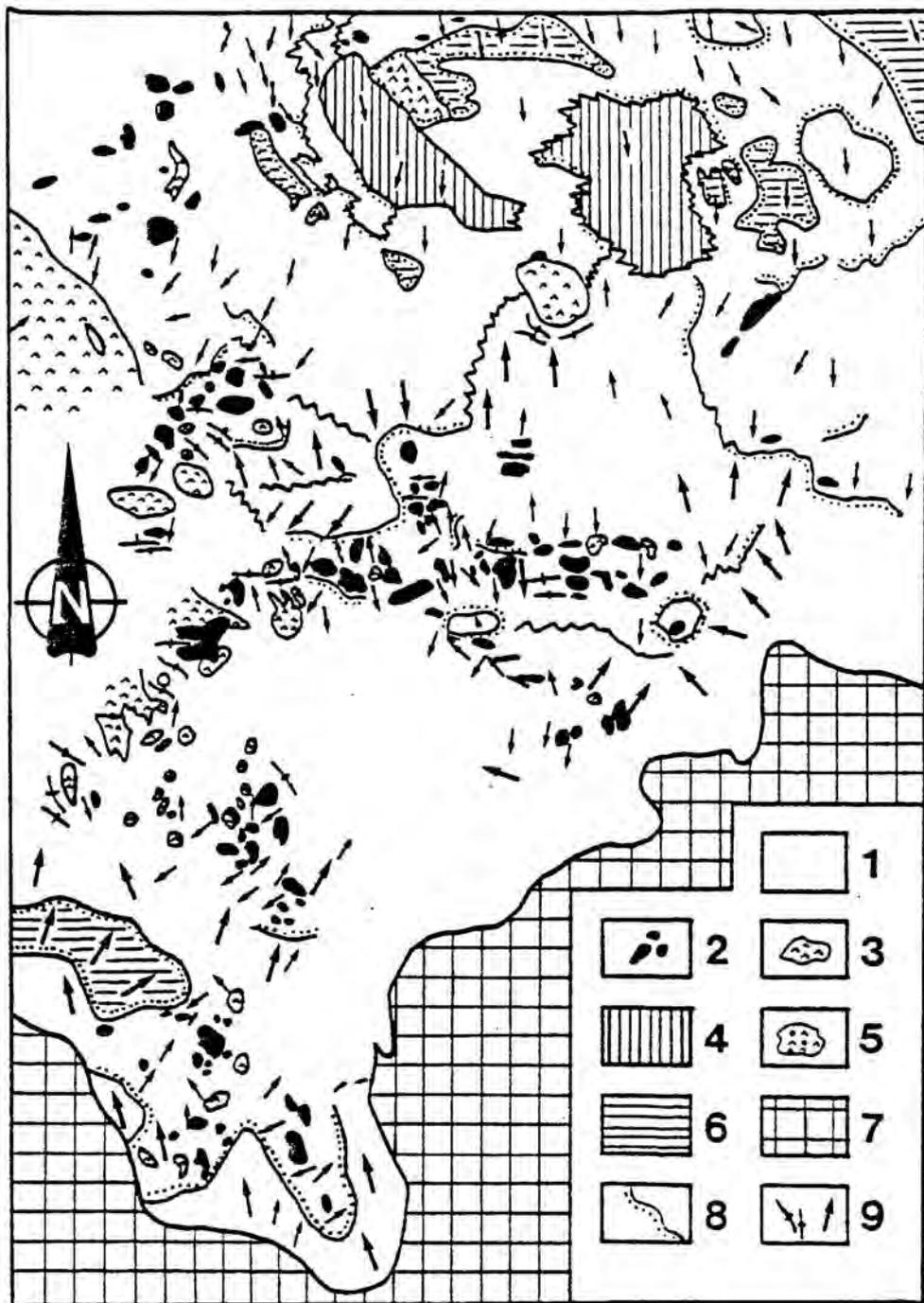
8



Una observación más detallada a las secciones geológicas permite resaltar que los tránsitos laterales de facies y las importantes variaciones de potencia en las litofacies aparecen sistemáticamente asociadas a la existencia de fracturas activas sinsedimentarias, más o menos subverticales en profundidad. Muchas de estas fracturas son fosilizadas por depósitos posteriores, mientras que en otros casos su reiterada actividad en diferentes episodios ha impedido que las eventuales fosilizaciones de la fractura se preservaran. En algunos casos (véase por ej. las secciones 5 y 8) la fractura no es reconocible directamente en superficie, pero se puede deducir su presencia por la existencia de interdigitaciones de dos unidades litoestratigráficas procedentes de zonas opuestas; esta característica se observa también en planta (véase fig. 190). En los casos más sencillos, por el contrario, la disposición de las fracturas es muy evidente, dada la existencia de diques y coladas ácidas, depósitos radicados de liditas, etc. En todo caso, podemos indicar que la existencia de estas fracturas es la que ha condicionado la elección de las secciones geológicas representadas, buscando una perpendicularidad de éstas respecto a las estructuras presentes en la plataforma siliciclástica.

Otro aspecto que salta rápidamente a la vista al observar dos a dos las secciones 1 y 7, y 7 y 2, o individualmente la 4 y la 8, es que la estructura del Sarrabus meridional no corresponde en ningún caso a un sinclinal, tal como ha sido reiteradamente repetido desde el trabajo de TEICHMÜLLER (1931), sino a una alternancia de pequeños horsts y grabens, o localmente a una estructura en graderío. Esta estructura en horsts y grabens no es simétrica, y el límite meridional de los materiales aflorantes corresponde en muchos casos (en especial hacia el este) a materiales con sentidos de aporte netos desde el norte hacia el sur, y correspondientes al tramo superior de la secuencia litoestratigráfica paleozoica del Sarrabus.

En este sentido, la atribución a la parte inferior de la secuencia siliciclástica que realizan BARCA & MASCIA (1982) en el caso de los materiales situados hacia el norte y el noreste de la población de Burcei (sectores de Bruncu Cappai y Bruncu Linnamini) justo en el contacto entre los materiales paleozoicos y los granitoides ha de ser interpretada como una aceptación implícita del sinclinal de TEICHMÜLLER (1931), asimilando una mayor antigüedad para los materiales que han sufrido con mayor intensidad el metamorfismo de contacto producido por los granitoides. Con todo, sorprende esta atribución por parte de BARCA & MASCIA (1982) ya que además de la nítida aureola de metamorfismo de contacto se puede distinguir en esos sectores la existencia de litofacies tales como liditas, esquistos negros, etc., que esos mismos autores atribuyen a la parte media-alta de la secuencia paleozoica.



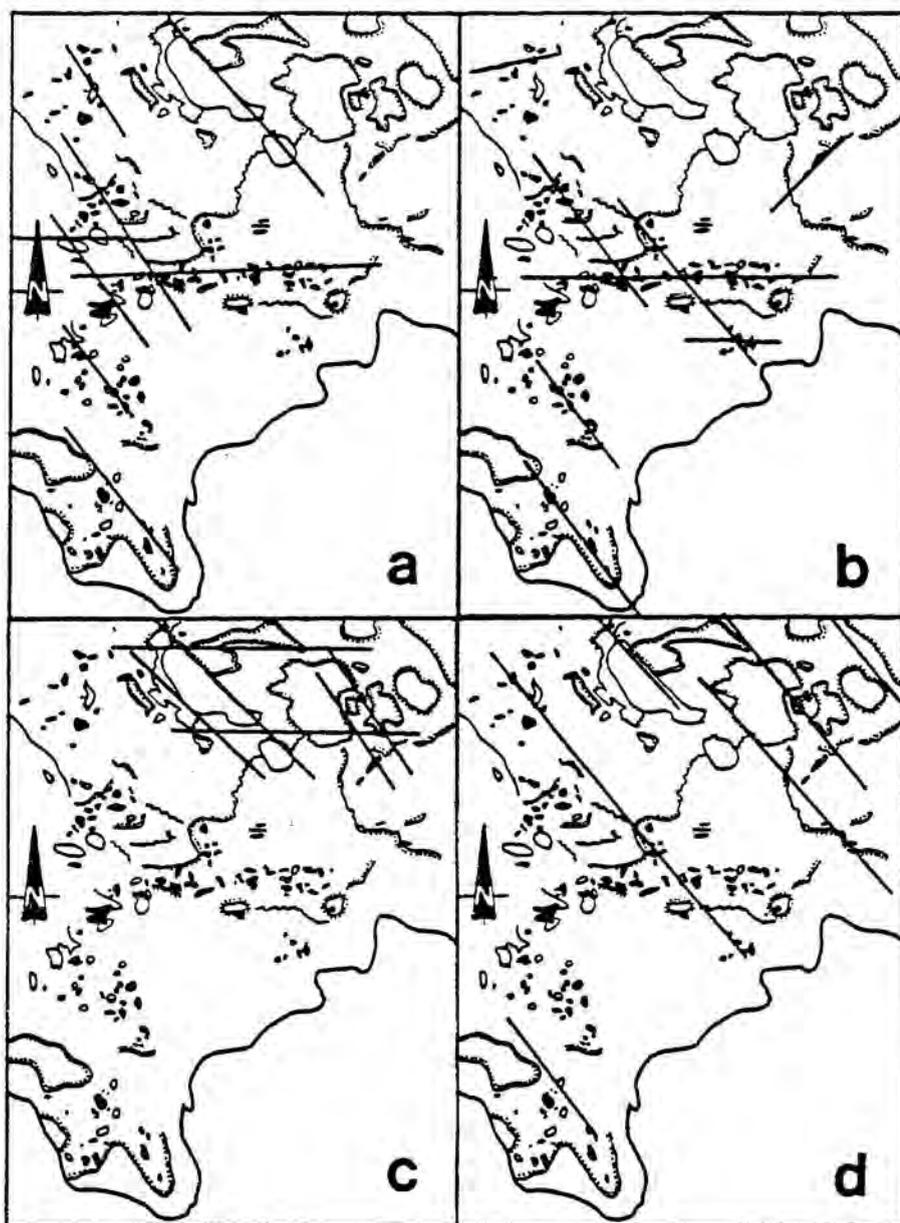


Fig. 190.- Esquema geológico del sector Centrooccidental del Sarrabus. Leyenda: 1/ Materiales siliciclásticos. 2/ Afloramientos de lidita. 3/ Criptodomas, diques y coladas ácidas. 4/ Intercalaciones turbidíticas en cuencas confinadas tectónicamente. 5/ Coladas espiliticas. 6/ Unidad Detrítica Superior. 7/ Granitoides tardihercínicos. 8/ Superposición estratigráfica (del lado punteado). 9/ Buzamientos. Fracturas sinsedimentarias limitadas gracias a: a/ los domos ácidos; b/ las liditas; c/ las intercalaciones turbidíticas; d/ los materiales silicilásticos.

El único horizonte que puede ser bien correlacionado a lo largo del sector es la Unidad Detrítica Superior (UDS). Forman parte de esta UDS los afloramientos de Serra Is Luas, Seddas de Pranu, Serra Is Antiogus, Mitza Arosa (sector de techo), Bruncu Margini Arrubiu Este, y Bruncu Accu Sedda. Esta unidad tuvo desde el momento de su depósito un carácter discontinuo (véase 5.7.); motivo por el que sólo puede ser empleada ahí donde existe como guía de correlación. Además, al aparecer en el techo de la secuencia su valor como horizonte guía para las correlaciones es muy limitado, ya que únicamente permite realizar acotaciones superiores. En el resto de los casos se impone el realizar una correlación caso a caso para establecer la cronología de las diferentes unidades litoestratigráficas, tal como fue indicado en el cap. 5.2.6..

En el desarrollo de la correlación desde el techo a la base de la plataforma siliciclástica se pueden emplear (con prudencia) dos litofacies características del tramo superior de la secuencia de materiales presente: las intercalaciones turbidíticas y la presencia de calizas pelágicas.

La presencia de intercalaciones turbidíticas está acompañada de importantes incrementos de la potencia de la secuencia siliciclástica, tanto en los casos en los que aparece una sola intercalación (es el caso de la sección 6 con la intercalación de Pala Manna Sur, y de la sección 7 con la intercalación de Pranu Gattu Aresti Oeste) como en los que presentan una superposición de intercalaciones (típicamente, el caso de la sección 4). Este incremento de la potencia es el reflejo de la génesis del depósito turbidítico como el relleno rápido de microcuencas creadas tectónicamente (véase 5.3.) y hay que recordar que en parte este incremento de potencia de la columna litológica en algunos sectores va acompañado de la disminución de volumen de sedimentos acumulados en otros (véase cap. 5.2.).

En consecuencia, al establecer correlaciones laterales entre unas unidades litológicas y otras hay que "restar" la potencia adicional proporcionada por las intercalaciones turbidíticas, para hallar los niveles hipotéticamente isócronos. La demostración práctica de este artificio podemos hallarla en las secciones 3 y 4. En la sección 3 el depósito de la UDS (Bruncu Margini Arrubiu Este) se acuña lateralmente y/o sobre las litofacies proximales (luditas, diques ácidos verticales, lutitas carbonáceas, etc.) de la unidad de Serra Is Carradoris. En la sección 4 los materiales de la UDS (Serra Is Antiogus) reposan sobre las litofacies proximales y las turbiditas de la unidad de Nicola Secci, que a su vez reposa sobre la unidad de Bruncu su Zinnibiri Sur, y ésta sobre las turbiditas de la base de Rocca Arricelli y las lutitas de Cuili Perdunoru.

Sin embargo, si observamos el extremo sur de la sección 4 vemos que la unidad de Serra Is Carradoris tiene por equivalente lateral a las litofacies proximales con rocas básicas alcalinas de la unidad de Cuili sa Getti sa Perda (incluyendo con toda probabilidad unos pocos metros de turbiditas que aparecen a techo de esta última unidad), que a su vez pasa lateral e inferiormente a las lutitas de Cuili Perdunoro. En consecuencia, el potente paquete de materiales del extremo norte de la sección 4 (unidades de Nicola Secci, Bruncu Su Zinnibiri Sur, y probablemente incluso buena parte de la de las turbiditas de Rocca Arricelli) se acuña y desaparecen en el sector de Rocca Arricelli.

Análogamente, la unidad de Cuili sa Getti sa Perda (facies proximales con volcanismo básico alcalino) probablemente es el equivalente lateral (cuanto menos parcialmente) de la unidad de lutitas de Minaforreda; y dado que la unidad de Minaforreda pasa lateral e inferiormente a la unidad de Guardia Manna (facies proximales) y la unidad de Cuili sa Getti sa Perda pasa lateral e inferiormente a la unidad de Cuili Perdunoro (lutitas) es razonable suponer que la unidad de Guardia Manna y la unidad de Cuili Perdunoro pueden ser más o menos isócronas. Es obvio que la validez de estas correlaciones indirectas está condicionada a la inexistencia de importantes movimientos verticales de los sedimentos durante la acción de las fracturas sinsedimentarias, y de hecho el salto vertical especialmente importante de las fracturas que han creado las microcuencas ocupadas por las turbiditas es el hecho que crea distorsiones y problemas en las correlaciones de las diferentes columnas litológicas. Por lo tanto, la validez de las correlaciones debe cotejarse en la medida de lo posible con los escasos datos paleontológicos disponibles, así como realizando en cada caso la correlación indirecta a través de diferentes unidades, para cerciorarse de que los resultados sean equivalentes.

Por lo que se refiere a cotejar con datos paleontológicos, hoy por hoy sólo se puede hacer esto con la información procedente de las calizas pelágicas, algunos de cuyos afloramientos más significativos han sido datados por BARCA et al. (1986). En los casos que persiste la incertidumbre (noroeste de Bruncu Accu Sedda, Nuraxeddu al norte de Cuili Asunis, etc.) sólo podemos apuntar que las intercalaciones carbonáticas datadas en el Sarrabus comienzan a aparecer en el Silúrico Superior (TEICHMÜLLER, 1931; BARCA et al. 1986), de modo que podemos presuponer una edad mínima equivalente. Hemos resumido en un cuadro sintético con cronologías aproximadas las posibles correlaciones litoestratigráficas para los materiales paleozoicos del Sarrabus (fig. 201).

Ya ha sido comentado (cap. 5.6.) que durante el depósito de las calizas pelágicas la plataforma siliciclástica se comportó como una cuenca de tipo "starved" o desalimentada, por lo que se refiere a los aportes detríticos de origen continental. Sabemos

además que en esos momentos la plataforma siliciclástica estaba claramente compartimentada en estructuras de tipo horst y graben, depositándose en las zonas de horst las calizas pelágicas y, sucesivamente, los materiales de la UDS. La simultaneidad del depósito de las turbiditas en microcuencas tectónicamente confinadas indica que existía un importante retrabajamiento de materiales siliciclásticos (dada la inexistencia de aportes terrígenos de origen continental), así como un más que probable aporte proximal de detríticos a expensas de los domos ácidos (que aún se emplazaban -por lo menos- durante el Devónico inferior-medio, tal como indica la correlación litológica y los contactos intrusivos de los domos de Tuviois-Mitza Bruncu de Rosa, Acqua Ona, Rocca Arricelli, etc.) y/o de los depósitos epiclásticos a ellos asociados.

Los materiales infrayacentes a las intercalaciones turbidíticas del sector de techo de la secuencia siliciclástica y a las lutitas, siltitas y areniscas con intercalaciones carbonáticas consisten en una alternancia de litofacies proximales y distales a las fracturas sinsedimentarias (sensu GIMENO, 1985).

El establecimiento de correlaciones directas (interdigitaciones de unidades) e indirectas (como el caso antes comentado de las unidades de Cuili Perdunoro y Guarda Manna) confirma la coexistencia de las citadas litofacies proximales y distales, así como el desplazamiento en el espacio y el tiempo de las zonas de horst y graben, el carácter efímero de las estructuras de tipo graben (por su rápido relleno), lo reducido de las dimensiones de las estructuras (véase cap. 5.2.6.) y la densa red de fracturas sinsedimentarias que afecta a la plataforma. Por otra parte, la sistemática presencia de intercalaciones de litofacies propias de medios someros, el carácter proximal de las acumulaciones de rocas epiclásticas, etc., son datos que indican que la plataforma sólo adquirió una mayor profundidad puntualmente y en sectores localizados (depósitos de turbiditas confinadas tectónicamente).

El levantamiento cartográfico detallado de las lilitas radicadas y los diques, coladas y de los pequeños domos realizado en este sector, unido a los estudios de paleoaportes, realizados especialmente basándonos en los deslizamientos de materiales siliciclásticos y de las exhalitas silíceas ha permitido la reconstrucción de la red de fracturas que afecta a estos materiales infrayacentes, es decir, trazar la morfología de la plataforma siliciclástica (y consecuentemente su dinámica de relleno) durante el Silúrico y el Ordovícico Superior, del mismo modo que ya se había hecho con los materiales situados en el techo de la sucesión litoestratigráfica (véase caps. 5.3., 5.6. y 5.7., y figs. 33 y 81).

En la fig. 190 se ha recogido la reconstrucción del proceso de localización de las fracturas del sector más interesante dentro del Sarrabus Centrooccidental (véase también el precedente

cap. 7.3.1.). Para más detalles remitimos al lector a la cartografía general del trabajo y al cap. 11.

Por lo tanto, podemos resumir que en la plataforma siliciclástica somera también se puede trazar con precisión la existencia de fracturas sinsedimentarias, aunque se carezca de estructuras macroscópicas como los domos kilométricos que nos puedan servir de guías para localizar fácilmente las estructuras.

La demostración de que se puede reconstruir el rompecabezas de paleohorsts y paleograbens en la plataforma siliciclástica es de gran interés de cara a la prospección de yacimientos minerales de tipo sedex, ya que implica que los criterios de identificación de estructuras descritos aisladamente en los caps. 5.2. y 5.5. se integran dentro un modelo geoyacimientoológico aplicable en otras regiones de características similares (véase cap. 20.).

Finalmente, por lo que se refiere a la correlación de las diferentes unidades litoestratigráficas hay que señalar que en la Fig. 189 en la sección geológica 5 se ha representado el contacto con el sector de los domos ácidos del Sarrabus Occidental (véase el cap. 7.1.). Hay que resaltar en esa sección que los materiales siliciclásticos suprayacentes al domo de Bruncu Mauru Lecca fosilizan también al domo de Bruncu Mitza de Rosa (sur de Tuvisois), cuya edad podría corresponder al Devónico inferior o ser incluso más moderna. Este hecho podría significar que, si son fiables las dataciones paleontológicas de las faunas de cistoides y braquiópodos propuestas para el sector existiría un notable laguna estratigráfica en el sector.

7.3.3.2.- Características y potencia estimada de las diferentes unidades reconocidas en el Sarrabus Centrooccidental.

A continuación se ofrece un listado de las principales unidades distinguidas en el Sarrabus centro-occidental (para su situación y límites, véase la fig. 191), señalando la localidad tipo, la potencia mínima reconocida, las principales litofacies presentes y otros datos de interés. Los amplios rangos consignados en el apartado de las potencias de las unidades corresponden a importantes tránsitos laterales de facies originados por la existencia de un paleorrelieve irregular y fracturas sinsedimentarias.

Las abreviaturas LD y LP corresponden respectivamente a las litofacies distales y las proximales, dentro de las siliciclásticas; las iniciales UDS corresponden como se ha visto en otros apartados a la Unidad Detrítica Superior del Sarrabus.

Las unidades que presentan un asterisco entre paréntesis

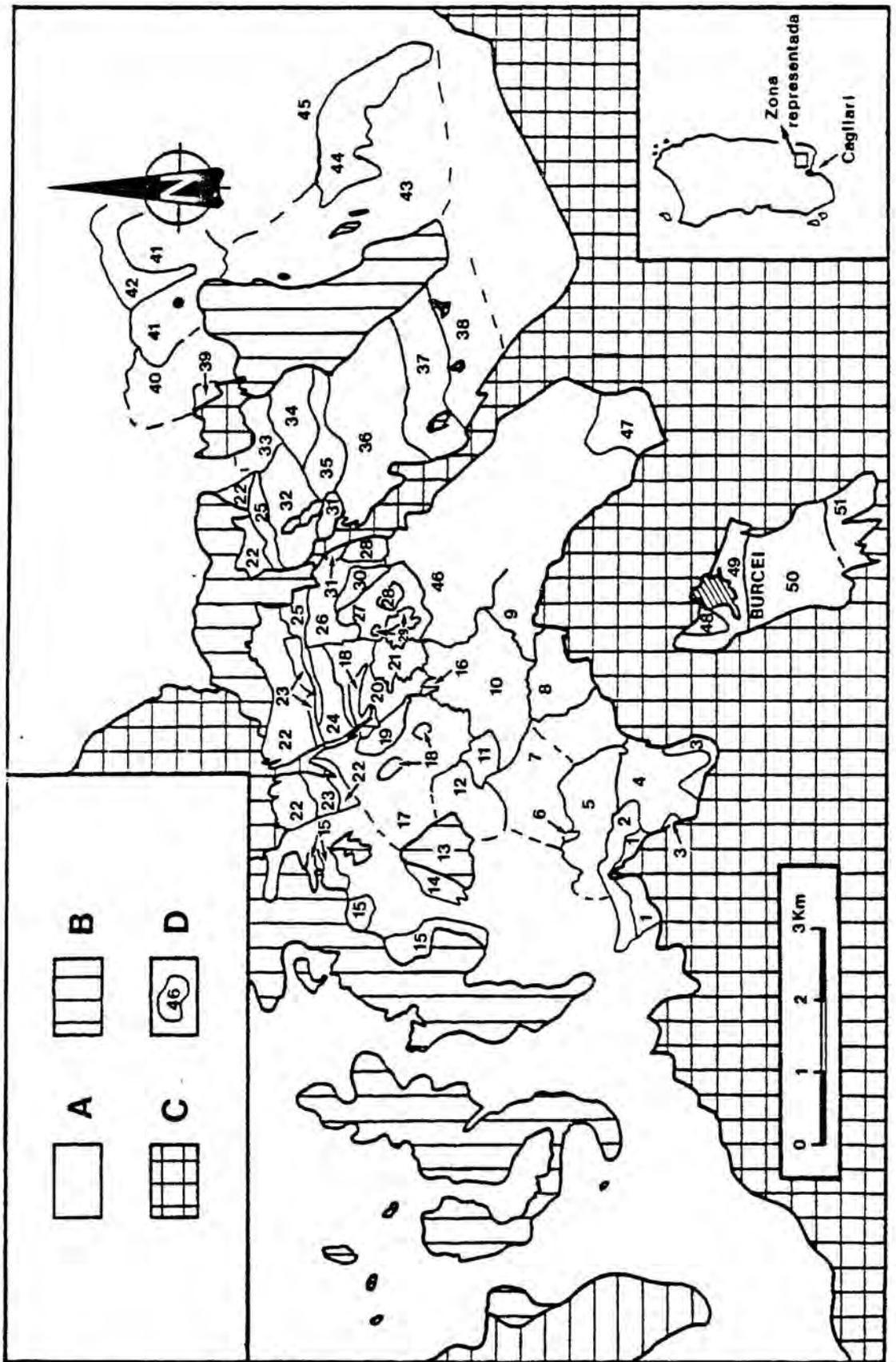


Fig. 191.- Esquema de la disposición de las diferentes unidades litoestratigráficas distinguidas en el Sarrabus Centrooccidental (para más detalles, véase el texto).

Leyenda: A/ Materiales de la plataforma siliciclástica. B/ Domo ácido y otros cuerpos de rocas volcánicas. C/ Granitoides tardihercínicos. D/ Límites de unidad.

pertenecen al Sarrabus Centrooriental, pero han sido incluídas aquí ya que también aparecen en las secciones geológicas de la fig. 189. Se trata de hecho de macrounidades, y su presencia se justifica por su utilidad en las correlaciones litoestratigráficas (véase cap. 9).

Las unidades 48 a 51 pertenecen al Sarrabus Centrooriental, pero afloran aislados del resto en una estructura de roof-pendant sobre los granitoides tardihercínicos; por este motivo han sufrido un importante metamorfismo de contacto que hace que la subdivisión en unidades sea meramente indicativa. Además, la importante presencia de campos y viñas al sur de Burcei impide disponer de buenos afloramientos.

Los sectores del Sarrabus Centrooriental que permanecen en blanco en la fig. 191 son aquellos en los que por diversos motivos (en general, por metamorfismo de contacto e importante recubrimiento forestal) la información disponible es fragmentaria y no permite una subdivisión detallada.

1.- Bruncu Accu Sedda Sur. (40 a 80 m).

LP, escasa presencia de lidita, ausencia de riolitas. Conglomerados epiclásticos en bolsadas concentradas hacia la zona de techo. Tránsito lateral hacia la unidad 4.

2.- Bruncu Accu Sedda. (30 a 70 m).

UDS, areniscas en el tramo inferior y coexistencia de conglomerados bien redondeados de disposición canaliforme, areniscas y lutitas en el tramo de techo.

3.- Lutitas Genna Manuga. (30 a 100 m).

LD, lutitas finamente laminadas afectadas por el metamorfismo de contacto producido por el granitoide hercínico.

4.- Genna Manuga. (30 a 100 m).

LP, abundancia de liditas en toda la secuencia, y de riolitas (principalmente cuerpos intrusivos de pequeñas dimensiones) en el tramo inferior.

5.- Genna Comida. (60-130 m).

LP. Abundancia de areniscas en el sector suroccidental (Genna Comida); probablemente se trata de un tránsito lateral o una removilización de las areniscas de la UDS de la unidad 2. En el sector oriental (Bruncu Zinnibireddu-Bruncu Giovanni Figù) existe una gran abundancia de liditas (en muchos casos claramente radicadas) y riolitas (predominantemente intrusivas). En el sector septentrional existen grandes acúmulos de ruditas intraformacionales de materiales siliciclásticos que contienen bloques de las riolitas y de las liditas. En la vertiente NE de Bruncu Accu Sedda contiene intercalaciones carbonáticas.

6.- Bruncu Arrubiu. (20-30 m).

Se trata de una unidad típica de tránsito, con unos 20 m inferiores de lutitas carbonáceas negras sobre las que reposan unos pocos metros de riolitas esferulíticas, que contienen localmente claras texturas fluidales y pliegues de origen magmático.

7.- Bruncu Arrubiu-Bruncu Murdegu. (100-130 m).

LP. Abundancia de intercalaciones de diques y coladas ácidas (Bruncu Murdegu, NE de Bruncu Arrubiu), frecuentemente fluidales y esferulíticas. Pequeños lentejones de rocas epiclásticas interestratificadas a las coladas. En Bruncu Murdegu extensos afloramientos de liditas radicadas íntimamente asociadas a los diques riolíticos.

8.- Bruncu Linnamini. (60-100 m).

LP. Importantes acumulaciones de brechas de intraclastos de los materiales siliciclásticos, muy bien expuestas en la vertiente oeste de Bruncu Linnamini. Estas brechas contienen clastos con fragmentos de orthoceras y graptolites. En el tramo inferior están bien representadas las lutitas carbonáceas negras y en el superior (Arcu Seuesu) las liditas.

9.- Cuili Piroi. (40-60 m).

Sector muy afectado por el metamorfismo de contacto producido por los granitoides. Contiene LP casi exclusivamente siliciclásticas, y probablemente también LD.

10.- Serra Milleddu. (80-160 m).

El sector meridional (Serra Milleddu) corresponde a la zona de menor potencia, y se caracteriza por LP con una gran abundancia de liditas (predominantemente radicadas) y riolitas (en gran medida intrusivas) en cuerpos de pequeñas dimensiones. El sector septentrional se caracteriza por un gradual incremento de potencia y un paso a LD siliciclásticas a medida que nos aproximamos a Acqua Oña.

11.- Bruncu Murdegu Norte. (30-50 m).

LD, constituidas por lutitas finamente laminadas, localmente bioturbadas.

12.- Cuili Lurdagus-Bruncu Terrarba. (30-70 m).
LP, con abundancia de liditas y riolitas fluidales; en el sector al sur de Bruncu Terrarba hay intercalaciones métricas de materiales carbonáticos.

13.- Domo de Mitza Arosa (Miniera de Tuviois, sector Sur).

14.- "Quarziti" de Foresta Sa Terra Arba. (5-30 m).
Para más detalles véase el cap. 6.4.3.

15.- Areniscas epiclásticas del Este de Bruncu Mauru Lecca y depósitos equivalentes. (10-70 m. en la localidad tipo, 20-30 m a lo sumo en el resto).
Para más detalles véase el cap. 5.4.2.2.

16.- Acqua Ona. Cuerpo intrusivo cilíndrico de sección circular en planta.

17.- Tuviois-Mitza Arosa. (80-150 m).
Se han incluido en esta unidad LD y LP. Las LP aparecen principalmente concentradas al oeste de la fractura de Rio Saura (véase más arriba, cap. 7.3.1.) y en el sector norte, en las proximidades de la pista de tierra que conduce a Miniera Serra S'Iixi. El resto consiste en LD siliciclásticas, que contienen algunas intercalaciones menores de litofacies carbonáticas en Mitza Arosa.

18.- Techo de Pala Manna- Serra Is Luas. (1-35 m en el techo de Pala Manna; en general no supera 1-15 m).
UDS que aparece segmentada en varios afloramientos a techo de la secuencia siliciclástica.

19.- Pala Manna Sur. (1-250 m).
Intercalaciones turbidíticas depositadas en microcuencas tectónicamente confinadas, de potencia extremadamente variable ya que en buena parte aparecen en un dispositivo de discordancia progresiva angular (véase cap. 5.3.).

20.- Pala Manna. (60-170 m).
LD; la potencia es mucho mayor en el sector meridional, donde existen importantes intercalaciones lenticulares de areniscas que constituyen un litofacies de tránsito a la unidad 19. En la vertiente norte de Pala Manna existe una importante intercalación carbonática (véase cap. 5.6.2.) en el tramo superior de la secuencia, y por encima de la intercalación carbonática diferentes niveles de areniscas indican el tránsito gradual hacia la UDS (Unidad 18).

21.- Pranu Gattu Aresti Este. (4-75 m).
Intercalaciones turbidíticas de poca potencia (2-15 m) englobadas en LP exclusivamente siliciclásticas, principalmente en facies de

tránsito hacia las turbidíticas (depósitos de debris-flow, intercalaciones lenticulares de areniscas, deslizamientos sinsedimentarios, etc.).

22.- Bruncu Fenugu y depósitos equivalentes. (70-110 m en el sector de Bruncu Fenugu).

LP, con importantes intercalaciones de conglomerados y areniscas epiclásticas procedentes de los domos ácidos septentrionales (domos de Bruncu Adamu, Seddas de Adamu, etc.). En general el estudio petrográfico de estos materiales es difícil ya que en muchos sectores han sufrido metamorfismo de contacto producido por los granitoides hercínicos y/o por los domos ácidos. Existen también importantes intercalaciones de tipo piroclástico (por ej., las "quarziti" de Su Zippiri tienen varias decenas de metros de potencia) y cuerpos ácidos intrusivos de dimensiones reducidas asociados a los domos septentrionales..

23.- "Quarziti" de Serra S'Angassua y depósitos equivalentes.

En Serra S'Angassua son principalmente intrusivas; en otros sectores como en el situado al norte de Cuili Becciu las expansiones estratiformes superan fácilmente los 50 m. Dado su carácter en buena parte superpuesto (léase intrusivo) a las litofacies sedimentarias, diferentes cuerpos de dimensiones más reducidas han sido incluidos por comodidad en las unidades 22.

24.- Canale S'Angassua Oeste. (80-120 m).

LP, con importante presencia de liditas y de ruditas intraformacionales.

25.- Canale S'Angassua-Serra S'Ilixu-Rio Ollastu. (60-80 m).

LP, con importante presencia de cuerpos intrusivos ácidos, liditas, lutitas grafitosas, y lavas básicas (en el sector oriental, basaltos alcalinos, véase el cap. 6.9.2.). Localmente también contiene depósitos de areniscas epiclásticas, e intercalaciones piroclásticas.

26.- Rio Pranu. (120-180 m).

LD, asociadas a importantes acumulaciones de deslizamientos sinsedimentarios de materiales siliciclásticos.

27.- Arcu Zinnibireddu-Punta Sa Figada de Sa Menta-Pranu Gattu Aresti (40-60 m).

LD, principalmente lutitas y areniscas finas parcialmente removilizadas a lo largo de un talud inestable, e interestratificadas con la unidad 29.

28.- Pranu Gattu Aresti Este. (40-60 m).

LD, lutitas laminadas azules y grises.

29.- Pranu Gattu Aresti. (10-40 m).

UDS, facies en buena parte removilizadas a lo largo de un talud sinsedimentario, con pliegues, ruditas intraformacionales, etc.

El carácter discontinuo de los afloramientos es sinsedimentario, ya que los diferentes cuerpos de la UDS aparecen interestratificados con los de la unidad 27.

30.- Seddas de Pranu. (10-45 m).

UDS, con un claro incremento en la potencia y en la presencia de ruditas intraformacionales hacia el sector oriental.

31.- Bruncu Margini Arrubiu Este. (1-10 m).

Areniscas de la UDS interestratificadas con lutitas.

32.- Seddas de Foliau. (80-130 m).

LD, localmente con intercalaciones de deslizamientos sinsedimentarios constituidos por materiales siliciclásticos.

33.- Cuili Perdunuro. (30-50 m).

LD; con numerosos cuerpos intrusivos ácidos y básicos.

34.- Cuili Sa Getti Sa Ferda. (100-150 m).

LP, con brechas siliciclásticas y deslizamientos en la base de la unidad y liditas y cuerpos de basaltos alcalinos (principalmente intrusivos) y bolsadas epiclásticas asociadas a ellos en el techo. En el sector oriental en el techo de la unidad hay intercalaciones de 1-5 m de turbiditas.

35.- Bruncu S'Arruinedda. (20-120 m).

LP exclusivamente constituidas por materiales siliciclásticos implicados en deslizamientos sindesimentarios complejos (véase cap. 5.2.3.2.).

36.- Serra Is Carradoris. (120-165 m).

LP, con abundantes intercalaciones de liditas radicadas, y diques ácidos asociados a fracturas OSO-ENE (para más detalles véase cap. 5.5.2.4.1.).

37.- Minaforredda. (85-110 m).

LD, con presencia local de algunos deslizamientos sinsedimentarios.

38.- Guardia Manna. (100-130 m).

LP, con predominio de brechas siliciclásticas y deslizamientos, y escasa presencia de liditas. En el sector de techo, presencia de algunos niveles lenticulares de areniscas verdosas.

39.- Turbiditas de Rocca Arricelli (*). (80-120 m).

Se trata de un paquete verticalizado de turbiditas que pasa gradualmente a techo a la unidad 40; ambas constituyen conjuntamente una discordancia progresiva angular atenuada por las características sedimentológicas de la unidad 40.

40.- Bruncu Su Zinnibiri Sur (*). (100-150 m).

LP, apilamientos de deslizamientos de material siliciclástico; la discordancia progresiva angular de unos 90° con las turbiditas verticalizadas de la unidad 39 queda amortiguada por el sucesivo apilamiento de deslizamientos, discordantes entre sí pero con ángulos bajos, del orden de $10-35^\circ$.

41.- Nicola Secci (*). (180-300 m).

La parte inferior de la unidad contiene LD: principalmente lutitas, localmente carbonáceas. El tramo superior contiene intercalaciones turbidíticas confinadas en microcuencas controladas por la actividad distensiva de las fracturas de dirección NO-SE (véase cap. 5.3.). En el sector oriental son abundantes los cuerpos intrusivos básicos, localmente parcialmente extrusivos, y las rocas epiclásticas asociadas (estas últimas en el tramo superior de la unidad).

42.- Serra Is Antioigus-Bruncu Casargius (*). (100-250 m).

UDS, el incremento de la potencia de esta unidad hacia el este coincide en parte con la existencia de engrosamientos adicionales por la superposición sinsedimentaria de paquetes deslizados de la UDS.

43.- Bruncu Moddizzi (*). (200-300 m).

LD, en una importante acumulación de lutitas finamente laminadas que a techo pasan a masivas por la existencia de una intensa bioturbación. En el sector noroccidental, importante presencia de cuerpos ácidos intrusivos de pequeñas dimensiones, asociados al domo de Rocca Arricelli.

44.- Tacconis (*). (60-100 m).

LP, con una gran presencia de liditas radicadas, cuerpos ácidos intrusivos (muy someros), gran cantidad de clastos de rocas ácidas en las ruditas intraformacionales, etc.

45.- Minderrì (*).

Macrounidad de más de 250 m de potencia sólo en el sector representado; contiene tanto LD como LP (véase los caps. 7.5., 6.4.4., etc.).

46.- Baccu Sturrui-Riu Tellas (70-100 m).

En el sector bien delimitado, entre Baccu Sturrui-Riu Tellas, LP con liditas radicadas e importante presencia de clastos de rocas volcánicas ácidas en las brechas sinsedimentarias. Hacia Monte Acuzzu de Is Tellas, superposición de litofacies siliciclásticas de tránsito hacia LD.

47.- Bruncu Tronu (80-100 m).

LP, acúmulos de brechas siliciclásticas con algún deslizamiento difícilmente reconocible por la superposición de un marcado metamorfismo de contacto producido por los granitoides tardihercínicos. En el sector NO esta unidad sufre la superposición de LD.

48.- Bruncu Bentosu (30-50 m).

LD, aparentemente superpuestas a las LP de la unidad 49.

49.- Burcei (40-60 m).

LP, pero casi exclusivamente siliciclásticas.

50.- Bruncu Sa Tuvara (60-80 m).

LD, unidad muy cubierta, atravesada en diferentes puntos por el granito infrayacente.

51.- Bruncu Mitza de S'Olioni (50-70 m).

El tramo superior está constituido por LD exclusivamente siliciclásticas. En el tramo inferior el intenso metamorfismo de contacto no permite más distinciones.

7.4.- Características geológicas del Sarrabus Occidental: Sector comprendido entre la transversal de Cuili Pruna-Monte Tronu y el Campidano.

7.4.1.- Situación y límites geológicos.

La geología de este sector está condicionada por la proximidad a los domos ácidos del sector Monte Tronu-Cuili Pruna (véase cap. 7.1.), que a los efectos de la descriptiva de este capítulo, serán considerados en adelante unitariamente como punto de referencia para los materiales situados más al oeste. La mayor parte de los materiales aflorantes son sedimentos siliciclásticos, en gran parte depositados simultáneamente al emplazamiento de los domos. Este es el motivo por el que este sector ofrece los ejemplos más claros de discordancias angulares intraformacionales y de removilización de sedimentos relacionados con la inestabilidad introducida en la cuenca en los momentos de máxima actividad exógena del vulcanismo ácido.

El límite occidental de la zona estudiada corresponde al afloramiento de los materiales detríticos miocenos y cuaternarios que constituyen el relleno de la depresión tectónica del Campidano. El límite meridional también queda marcado por la presencia de estos materiales detríticos modernos, y por el afloramiento de los granitoides tardihercínicos del Sarrabus. El límite nordoriental corresponde al afloramiento de los materiales siliciclásticos al norte del domo de Monte Tronu, y el límite septentrional se ha tomado arbitrariamente dentro de los materiales siliciclásticos antes de llegar al domo de Bruncu Landiri Durci-Bruncu Somme de Sa Ni.

El límite oriental que hemos escogido para este subsector es algo artificioso, ya que básicamente corresponde al sector oeste del domo de Monte Tronu. Esta elección estuvo condicionada por la reconstrucción de la actividad vulcano-tectono-sedimentaria del sector anejo (véase el cap. 7.1.), pero en sentido estricto hubiera sido más correcto situar el límite a lo largo de la línea que va en dirección sureste al noreste a través de Tratzalis-Bruncu Cuili Is Coccus-Is Perdas de Pari e Pari-Bruncu Sa Scala-Bruncu Lacoì.

Esta línea corresponde aproximadamente a la traza de una fractura dextra, que separa el domo de Monte Tronu del de Monte Arrubiu-Monte Terramala-sector este de Is Perdas de Pari e Pari. Entre el sector de Monte Arrubiu-Monte Terramala y el de Is Perdas de Pari e Pari la continuidad de este nuevo domo se ve interrumpida por los materiales detríticos miocenos y cuaternarios que rellenan el valle de Riu Sa Ciandara-Sa Colonia, y por la existencia de algunas fracturas sinsedimentarias paleozoicas menores cuya dirección es también NO-SE. Aparte de estos pequeños

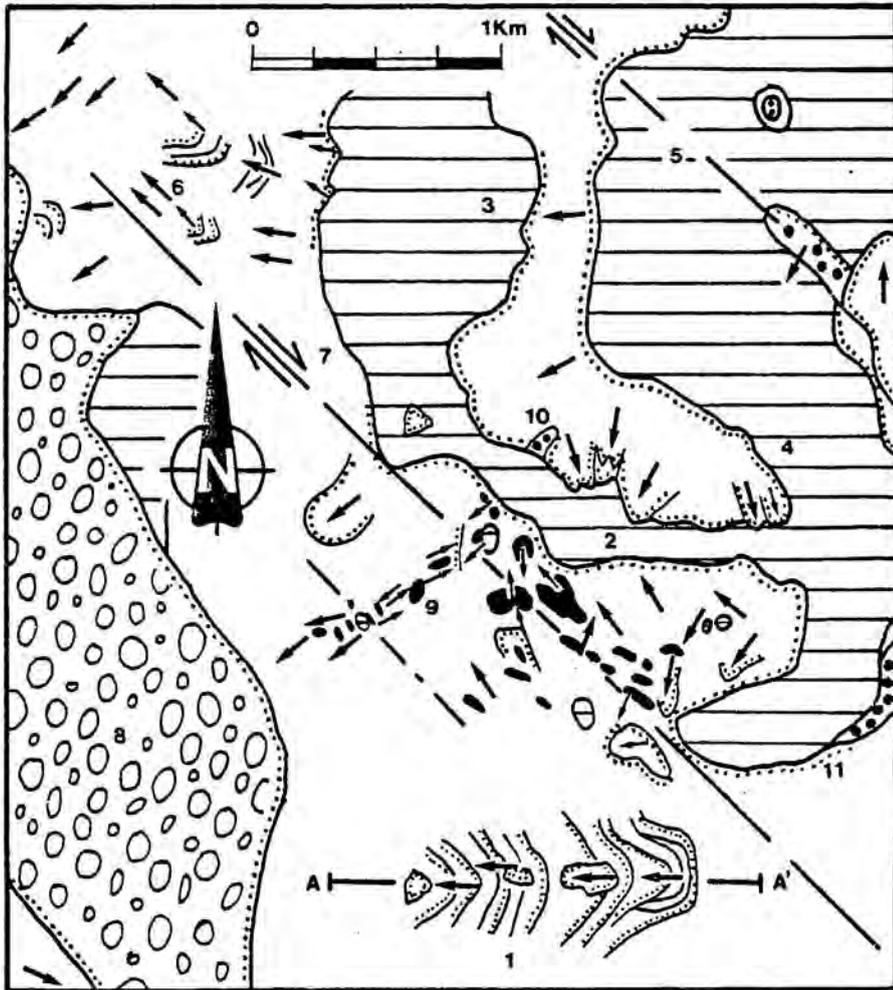
domos, en este subsector los materiales volcánicos ácidos sólo afloran aisladamente en cuerpos intrusivos de pequeñas dimensiones situados al norte de Monte Tronu, y en una reducida zona situada al norte de Sinnai. Existen referencias de la prolongación del domo de Monte Terramala-Monte Arrubiu hasta las proximidades de Sicci (Dolianova) desde muy antiguo (DE CASTRO, 1890), pero la escasa calidad de los afloramientos, muy cubiertos por los materiales miocenos, y el limitado interés de esa zona a los efectos de nuestro estudio nos han hecho prescindir de ella.

7.4.2.- Sector occidental del domo de Monte Tronu (Monte Tronu-Mitza de Aramu-Cuili Pruna-Bruncu Cuili Is Coccus).

En el sector inmediatamente adyacente (véase cap. 7.1.) este domo se caracterizó por una irrupción sobre el fondo marino, y un crecimiento exógeno sobre dicho fondo con simultánea erosión y formación de cuerpos de rocas epiclásticas asociadas espacialmente al domo. En el sector occidental del domo se observa esta misma tendencia, pero modificada por la posición paleotopográfica deducible con respecto a la cuenca marina en el momento de erosión de los domos.

Así, se observa que en general los contactos entre los domos y los materiales siliciclásticos son de tipo sedimentario (véase fig. 192), con superposición de los materiales siliciclásticos sobre un relieve volcánico irregular y en algunas zonas profundamente excavado. En líneas generales se observa una total ausencia de metamorfismo de contacto en los materiales siliciclásticos en la zona de contacto con los domos.

Fig. 192.- Esquema del sector oeste del domo de Monte Tronu. Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos. b/ Domos ácidos. c/ Rocas epiclásticas de granulometría gruesa. d/ Exhalitas silíceas. e/ Materiales detríticos miocenos y cuaternarios. f/ Sentidos de aporte de los materiales. g/ Líneas de capa, con superposición estratigráfica del lado de los puntos. h/ Fractura sinsedimentaria. Localidades: 1/ Palas de S'Ollasteddu. 2/ Cuili Pruna. 3/ Mitza Aramu. 4/ Mitza de Niargiu. 5/ Monte Tronu. 6/ Bruncu Sa Scala. 7/ Is Perdadas de Pari e Pari. 8/ Sa Colonia. 9/ Riu Trunconi. 10/ Cadelano. A-A' corresponde a la situación de la fig. 195.



- | | | | | | | | |
|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|
|  | a |  | b |  | c |  | d |
|  | e |  | f |  | g |  | h |

Destaca que en la mayor parte de los casos los materiales siliciclásticos que se superponen a los domos son lutitas o areniscas finas, siendo muy escasas y discontinuas las intercalaciones de rocas epiclásticas de granulometrias más gruesas. Las intercalaciones siliciclásticas normalmente aparecen implicadas en deslizamientos sinsedimentarios de vergencias centrífugas respecto al domo, y en ocasiones forman láminas más o menos continuas y extensas sobre estos.

La simultaneidad entre los procesos sedimentarios y el crecimiento y erosión de los domos queda demostrada por las características sedimentológicas de los materiales siliciclásticos, que serán comentadas en detalle más adelante, y por el hecho de que existen expansiones de rocas volcánicas ácidas desde los domos principales, de dimensiones reducidas y carácter intrusivo, que atraviesan los sedimentos siliciclásticos, e incluso localmente han producido pequeñas aureolas de metamorfismo de contacto y deformación intensa, de carácter local y circunscrita a las inmediaciones de estos pequeños criptodomos.

El hecho de que la erosión de los domos simultánea a la sedimentación pudo ser intensa localmente queda perfectamente demostrado en el sector suroeste del domo (véase fig. 192 y 193). En algunos sectores como en Rio Pruna se observa la existencia de un paleorrelieve erosivo en el domo fosilizado por materiales siliciclásticos (y exhalitas silíceas, en la zona SO).

La incisión de la erosión en el domo se desarrolló principalmente según la traza actual del actual valle del Rio Pruna, en sentido este-oeste, y este hecho puede ser confirmado ya que los materiales siliciclásticos deslizados que reposan sobre el domo en la vertiente norte del valle presentan un sentido de desplazamiento desde el norte hacia el sur-suroeste, mientras que los que ocupan la vertiente sur del valle lo tienen en sentido sur-sureste hacia el noroeste. Los afloramientos actuales permiten deducir que la erosión creó un desnivel de un mínimo de 200 m. en el interior del domo, con la eliminación de una sustancial parte del mismo.

Sin embargo, los depósitos epiclásticos de granulometría gruesa en el sector son poco frecuentes, prácticamente limitados al sector de Cadelano, sobre la pista que asciende desde las afueras de Sinnai hacia el Serpeddi. Este paquete de microconglomerados y areniscas gruesas de Cadelano procede además de la erosión del domo en el sector de Mitza S'Arrexini, situado más hacia el norte del paleovalle excavado en el sector meridional del domo.

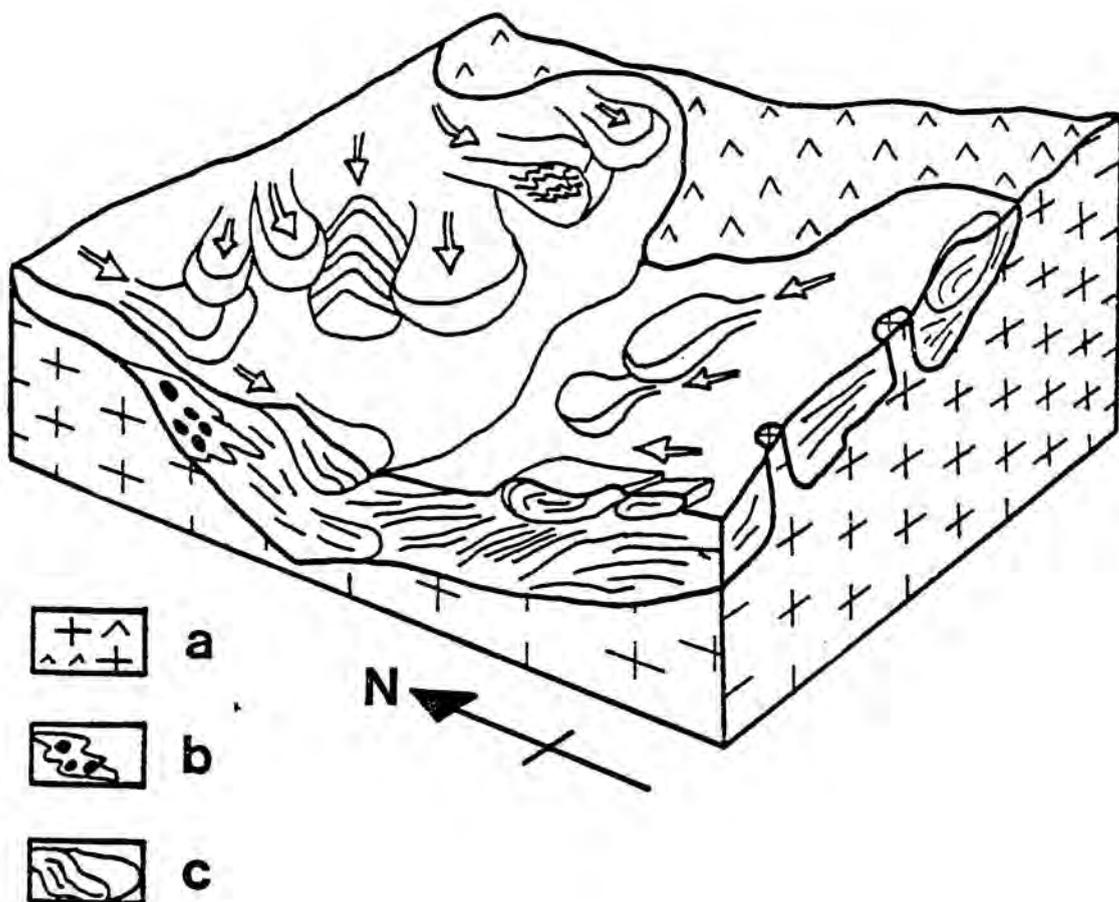


Fig. 193.- Bloque diagrama del sector de Cuili Pruna (suroeste del domo de Monte Tronu) mostrando la disposición de los deslizamientos sinsedimentarios en relación con el domo erosionado (representación esquemática de los materiales en el momento de su depósito). Leyenda: a/ Domo ácido. b/ Rocas epiclásticas de granulometría gruesa. c/ Materiales siliciclásticos inconsolidados. El bloque diagrama representa un sector de dimensiones aproximadas 1.5 x 1.5 Km.

En este sector también existen ejemplos de pequeños criptodomas de morfología cilíndrica asociados al domo principal que atraviesan los materiales siliciclásticos finos superpuestos estratigráficamente al domo ya erosionado, en un claro testimonio de simultaneidad entre crecimiento y erosión del domo y depósito de los materiales siliciclásticos a lo largo de los márgenes de dicho domo. Estos ejemplos se pueden hallar tanto en la vertiente sur del valle de Rio Pruna (varios ejemplos en la cresta que va en sentido oeste de Bruncu Sa Mola a Bruncu S'Ollasteddu, el más occidental de los cuales tiene una composición algo más básica) como en la vertiente norte, sobre la pista que asciende al Serpeddi (al suroeste de Cadelano, después de la confluencia de Rio Pruna y Riu Cuili de Is Coacus cuando el curso fluvial pasa a llamarse Riu Trunconi).

Estos cuerpos intrusivos aparecen concentrados en el margen occidental del domo, aproximadamente sobre la traza deducible de la fractura dextra de dirección NO-SE que lo limita, tal como hemos indicado anteriormente. Hay que resaltar que a partir de esa zona comienzan a aparecer gradualmente afloramientos de exhalitas silíceas, principalmente en forma de cuerpos relativamente grandes en facies radicadas y controladas por la misma dirección NO-SE, y en ocasiones (pista que asciende al Serpeddi) en estrecha asociación espacial con los cuerpos intrusivos ácidos.

Los materiales siliciclásticos que reposan sobre el sector suroccidental del domo ofrecen magníficos ejemplos de deslizamientos sinsedimentarios. Estos deslizamientos son en buena medida deslizamientos rotacionales (slumps) y dadas sus características y el comportamiento mecánico de los materiales hay que interpretar que se han producido cuando los sedimentos aún conservaban una cantidad notable de agua intersticial y no estaban absolutamente consolidados; esta interpretación es perfectamente coherente con la información suministrada por el emplazamiento de los criptodomas de pequeñas dimensiones. Son espacialmente notables los deslizamientos de la vertiente norte de Riu Musoni Scusa al norte de Cuili Is Cocos, y los del sector del Riu Pruna comprendidos entre Cuili Pruna y Mitza de Niargiu.

En este último sector en concreto se puede observar con claridad las sucesivas superposiciones de diferentes deslizamientos (véase fig. 192), algunos de los cuales (los más orientales) muestran una clara vergencia de deslizamiento desde el norte hacia el sur, mientras los sectores situados detrás del frente de deslizamiento presentan toda una serie de pliegues asimétricos en cascada vergentes en sentido contrario al del cuerpo deslizado; se trata de uno de los ejemplos claros de pliegue sinsedimentario tal como han sido explicados en el modelo idealizado del cap. 5.2. (véase fig. 16). Como es lógico dada su naturaleza de acúmulos sedimentarios relativamente desordenados, los estudios

mesotectónicos realizados sobre estos pliegues dan distribuciones totalmente desordenadas de los elementos espaciales representados.

En este sector de Cuili Pruna BARCA & MASCIA (1982) describieron la existencia de diferentes cabalgamientos, sin realizar estudios meso- ni microtectónicos, basándose en una cartografía muy somera (véase la fig. 170, y compárese con la 192), y con un notable desconocimiento del paleovolcanismo, la estratigrafía y las características sedimentológicas del sector. El conjunto de características aquí descritas permiten excluir plenamente esta interpretación.

7.4.3.- Domo de Monte Terramala-Monte Arrubiu de Soleminis.

A diferencia del anterior, este domo de Monte Terramala-Monte Arrubiu de Soleminis se caracteriza por ser un domo fundamentalmente intrusivo, que apenas llegó a aflorar sobre el fondo marino. El carácter intrusivo se manifiesta por el desarrollo de metamorfismo de contacto en los materiales siliciclásticos, y por distorsiones originadas en los sedimentos en el momento de la intrusión. Estas características son perfectamente reconocibles a lo largo de la pista forestal que conduce desde la casa de la Guardia Forestale de Monte Arrubiu a la torre de vigilancia de Monte Terramala.

Sin embargo, el domo localmente sí afloró sobre el fondo marino, ya que además del carácter extremadamente somero de los contactos domo/sedimentos existen diferentes intercalaciones de rocas epiclásticas producto de la erosión del domo, tanto en la citada pista como en la que asciende desde la casa de la Guardia hacia Bruncu Pranu Murtas, donde son algo más consistentes.

La intrusión del domo fue acompañada por el emplazamiento de los cuerpos de "quarziti" de Bruncu Pranu Murtas (controlado por una fractura de dirección NO-SE), parcialmente extrusivos y vergentes hacia el noreste, lo que también corrobora el nivel extremadamente somero de la intrusión del domo. Esta fractura ha controlado también el emplazamiento del domo de Monte Terramala-Monte Arrubiu por su flanco oriental. Los cuerpos de "quarziti" que afloran en dirección aproximada E-O a lo largo de la pista que asciende desde la casa de la Guardia hacia Bruncu Pranu Murtas sugieren la existencia de otra fractura limitando por su parte meridional el emplazamiento del domo, en especial si tenemos en cuenta la existencia en algunos tramos de vacuolas de desgasificación columnares en las "quarziti" (afloramientos intrusivos, véase cap. 6.4.).

Por lo que se refiere a los materiales siliciclásticos, no aportan una gran información. Esto es debido al recubrimiento

forestal, y a que a medida que nos desplazamos hacia el sur se hace más patente la presencia de los granitoides tardihercínicos, tanto por la presencia de diques intruyendo la secuencia siliciclástica como por la existencia de metamorfismo de contacto hercínico. En algunos casos este metamorfismo también podría corresponder a otros domos subaflorantes (o existir una superposición de metamorfismos de contacto), pero esto sólo es evidente al norte de Sinnai en el sector de Cuili Cuaddus donde de nuevo aflora el sector apical de otro domo ácido, aparentemente totalmente endógeno,

Las paleodirecciones de los materiales siliciclásticos aflorantes al sur del domo de Monte Terramala (aportes desde el NE hacia el SO) son coherentes con el emplazamiento somero del domo. El domo endógeno de Cuili Cuaddus también ha afectado a los materiales siliciclásticos, pero la intensidad del metamorfismo de contacto hercínico impide discernir si se trata únicamente de deformación de tipo mecánico (relacionada genéticamente a la intrusión de los granitoides) o si existió incidencia directa del domo sobre la sedimentación modificando localmente los sentidos de aporte.

Los materiales que afloran a lo largo de la pista que asciende desde los alrededores de Sinnai hacia el Serpeddi muestran sentidos de aporte desde el S-SE hacia el N-NW, dentro de la misma tendencia de paleoaportes de los materiales de la Unidad Detrítica Superior en el sector de Bruncu Accu Sedda (cap. 5.7.). Esta tendencia queda interrumpida al norte de Bruncu Cirronis, debido a la presencia de otra fractura sinsedimentaria de dirección NO-SE que corresponde aproximadamente a la que ha controlado el ascenso del domo de Monte Terramala por su flanco occidental.

Al noreste de Bruncu Cirronis los sentidos de paleoaportes van del este hacia el oeste, y más al NE los deslizamientos se han desplazado en sentido sur-norte aproximadamente. Todas estas distorsiones en el sentido de paleoaporte están originadas por la modificación del paleorrelieve durante la sedimentación en el momento de la actuación de la fractura de dirección NO-SE. En el sector oriental de Gioanni Lussu convergen interdigitándose los materiales siliciclásticos procedentes desde los sectores de influencia de Monte Terramala-Monte Arrubiu y los de Bruncu Cirronis, procedentes desde el SE, y fosilizan la citada fractura sinsedimentaria.

El tránsito entre el domo de Monte Terramala y el de Monte Tronu es poco claro debido por una parte a los recubrimientos citados (valle de Riu Sa Ciandara-Sa Colonia) y por los escasos datos disponibles del sector del domo de Is Perdadas de Pari e Pari. De todos modos, entre este domo y el de Monte Terramala existe poco desplazamiento en sentido dextro, aunque sí tenemos constancia de la ya citada fractura de dirección NO-SE de Bruncu

Pranu Mortu-Mitza Leonaki. En ausencia de más información podemos suponer que aún existiendo una o varias fracturas de dirección NO-SE entre ambos domos no han tenido una componente dextra especialmente importante, en la misma línea de lo visto para algunas de las fracturas situadas al noroeste de Bruncu Mauru Lecca.

Por lo que se refiere a la fractura de Tratzalis-Bruncu Cuili Is Coccus-Is Perdas de Pari e Pari-Bruncu Sa Scala-Bruncu Lacoì, desde el sector de Bruncu Sa Scala hacia el norte los materiales aflorantes son principalmente productos siliciclásticos finos procedentes del sector actualmente ocupado por la terminación noroccidental del domo de Monte Tronu (Mitza Aramu). El sentido de aporte es por lo tanto, de este a oeste, y los materiales mayormente fosilizan la citada fractura. El contacto entre los materiales siliciclásticos y el domo es, cuanto menos en parte, de tipo estratigráfico (superposición de los siliciclásticos), de modo que la erosión del domo de Monte Tronu ha sido también considerable en dicho sector.

7.4.4.- Las grandes discordancias en la secuencia siliciclástica.

Después de las descripciones locales anteriores, quedan por comentar únicamente los materiales situados al norte de los domos ácidos, y el sector al sur del domo de Monte Tronu-Cuili Pruna. En estos sectores existen los ejemplos más espectaculares de discordancias angulares sinsedimentarias reconocidos a lo largo de nuestro estudio.

Ambos sectores ocupan una posición paleogeográfica similar respecto a los domos ácidos. Se trata de sedimentos que no ocupan en sentido estricto las laderas de los domos, sino el sector inmediatamente adyacente a dichas laderas. No contienen intercalaciones importantes de materiales epiclásticos, aunque pueden estar muy próximos a ellos, y tampoco contienen cantidades importantes de exhalitas silíceas, ya que éstas en general aparecen concentradas en el sector de borde de los domos, sobre las fracturas de dirección NO-SE que los han segmentado.

El sector situado al sur del domo de Monte Tronu-Cuili Pruna (Palas de S'Ollasteddu-Bruncu Cuili Is Coccus) consiste en una sucesión siliciclástica que se extiende en planta a lo largo de más de 1 Km con buzamientos variables entre los 10-20° de algunas de las zonas de cresta a los 50° de algunos sectores más orientales (figs. 194 y 195). Estos materiales constituyen un potente paquete sedimentario elongado en sentido este-oeste (el de aporte de los materiales) en el que abundan los depósitos de debris-flow laminares y canalizados, así como los depósitos lutíticos bien

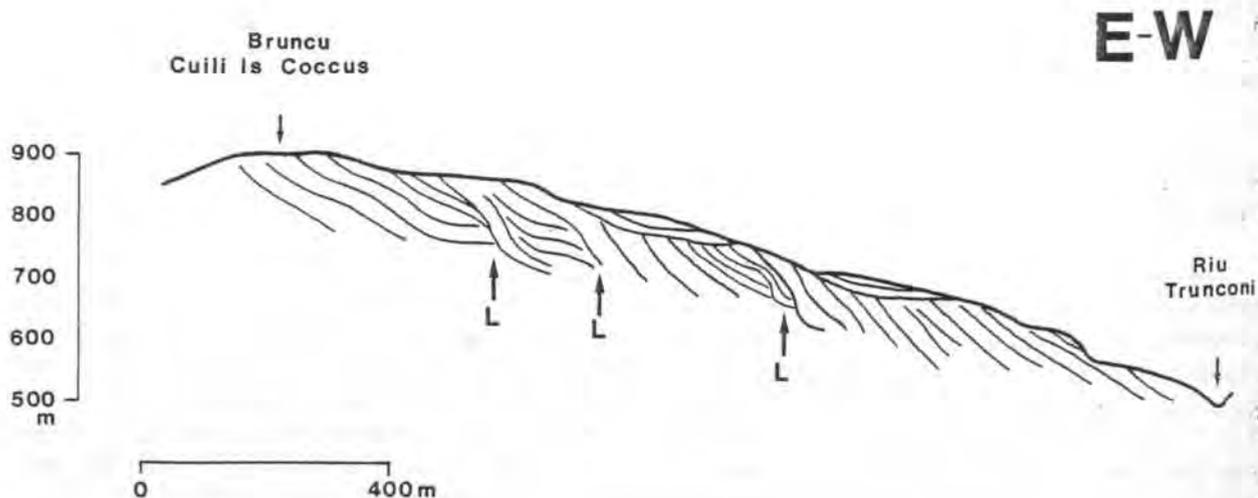


Fig. 194.- Foto de las discordancias internas del sector de Palas de S'Ollasteddu (sur del domo de Monte Tronu-Cuili Pruna, Sarrabus Occidental).

Fig. 195.- Sección del sector de Palas de S'Ollasteddu (sur del domo de Monte Tronu-Cuili Pruna, Sarrabus Occidental) (véase su situación en la fig. 192). L: fracturas lístricas.

laminados parcialmente removilizados (deslizamientos rotacionales, etc.).

Estos materiales se depositaron originariamente sobre un talud con una inclinación del orden de 20-30°, de modo que a medida que los frentes del depósito acumulaban más material del que podían contener se desmoronaban, principalmente en forma de fracturas lítricas. Esta acción repetida de aporte importante de materiales y desestabilización sin duda estuvo estimulada por el domo ácido de Monte Tronu-Cuili Pruna durante su crecimiento. El material desplazado ladera abajo por la acción de la fractura lítrica se disgregó y redepositó, mientras que ladera arriba de la fractura lítrica la creación de ésta también creó inestabilidad en los materiales del nuevo frente de acúmulo recién creado, creando nuevos movimientos de materiales que rápidamente fosilizaron las fracturas lítricas.

La reiteración de esta actividad de depósito-erosión-redepósito creó las discordancias angulares, que fueron finalmente fosilizadas a techo por un depósito subhorizontal, localmente preservado. Todo este conjunto de materiales no son correlacionables con los situados inmediatamente al norte, ni por sus características geométricas, ni por su mayor potencia, ni por su composición, ni por su relación cronológica (posterioridad) con las fracturas de dirección NO-SE relacionadas con las exhalitas, aunque probablemente en parte constituyan depósitos isócronos, y en parte se les superpongan.

Por lo que se refiere al sector situado al norte de los domos ácidos, la discordancia más espectacular está situada al norte del Riu Maidana Manna-Tana Margiani y de su afluente el Riu Su Corrali.

En el sector comprendido entre el Riu Tana Margiani y Bruncu Landiri Durci aflora en una "ventana estratigráfica" abierta por la erosión (entiéndase este término en s.l. por analogía con ventana tectónica) una secuencia siliciclástica caracterizada por paleoaportes procedentes desde el norte y noreste, que incluyen intercalaciones de materiales epiclásticos (areniscas de granulometría gruesa y areniscas conglomeráticas).

Estos materiales epiclásticos están aparentemente relacionados con la existencia de un domo ácido inmediatamente al norte (Bruncu Landiri Durci-Bruncu Somme de Sa Ni), conocido desde tiempos de TRAVERSO (1890), que queda fuera de la zona de nuestro estudio. Los materiales epiclásticos gruesos contienen incluso clastos de cuarzo hidrotermal de dimensiones decimétricas; probablemente este aporte de cuarzo hidrotermal está relacionado con la existencia de una densa red de filones de cuarzo en los materiales siliciclásticos, producto del emplazamiento de un domo subaflorante.

Estos materiales siliciclásticos intensamente silicificados pueden ser observados, siempre dentro de la ventana estratigráfica, al norte de la pista de tierra que conduce hasta las proximidades de Riu Serra de Mesu, en la vertiente suroeste de Is Cottis de Is Perdas Arrubias. Sobre este paquete de materiales siliciclásticos procedentes del norte aflora dentro de la ventana estratigráfica una secuencia turbidítica procedente del suroeste. Esta secuencia presenta un marcado predominio de los términos pelíticos, y aparentemente está relacionada con la actividad tectónica sinsedimentaria (como en el caso de las otras intercalaciones turbidíticas confinadas, véase el cap. 5.3), pero hoy por hoy no podemos concretar más ya que su área fuente fue erosionada y/o desplazada por la acción de una fractura sinsedimentaria con anterioridad al depósito de los materiales suprayacentes. En todo este paquete de materiales comprendidos en la ventana estratigráfica las discordancias angulares sinsedimentarias y los acuñamientos de los materiales son abundantes, pero las dimensiones de estas discordancias no dejan de ser pequeñas y de una importancia puramente local.

Por el contrario, las discordancias existentes en los materiales pelítico-arenosos suprayacentes son de unas dimensiones mucho mayores, lo que hace que puedan ser reconocidas incluso en vista panorámica. Estos materiales siliciclásticos que fosilizan el conjunto de los materiales suprayacentes presentan sentidos de paleoaportes variables desde este hacia el oeste en el sector oriental (Is Campilis, Riu Serra de Mesu) y noreste hacia el suroeste en el sector septentrional (Is Cottis de Perdas Arrubias, Bruncu Landiri Durci). Todos estos materiales reposan en una marcada discordancia angular con respecto a los que afloran en la ventana estratigráfica, hecho que resalta marcadamente en la cartografía geológica (véase fig. 196).

Sin embargo, en el campo la discordancia angular que destaca más es la existente en el seno de estos materiales suprayacentes, en el sector centrooccidental de Is Campilis (véase fig. 196 y 197). Esta discordancia es de unas características análogas a la que acabamos de describir en el sector al sur del domo de Monte Tronu-Cuili Pruna. En conjunto, los materiales situados en el sector de Riu Serra de Mesu-Is Campilis consisten en una secuencia siliciclástica depositada sobre un talud fuertemente inclinado en una zona de margen de domo (la terminación septentrional del de Monte Tronu, situada menos de 1 Km al este), y hay que interpretar el cambio de sentidos de aporte entre el sector de Riu Serra de Mesu (noreste hacia el suroeste) hasta el de Is Campilis (del este al oeste) como el reflejo de la actuación sinsedimentaria de la fractura de dirección NO-SE que desgajó el domo de Bruncu Mauru Lecca del de Bruncu Prastali (cap. 7.1.).

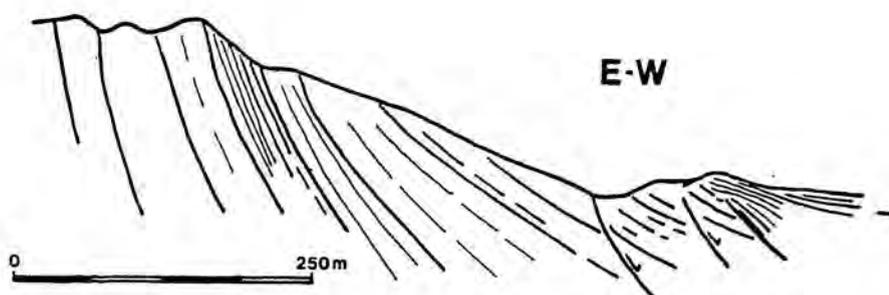
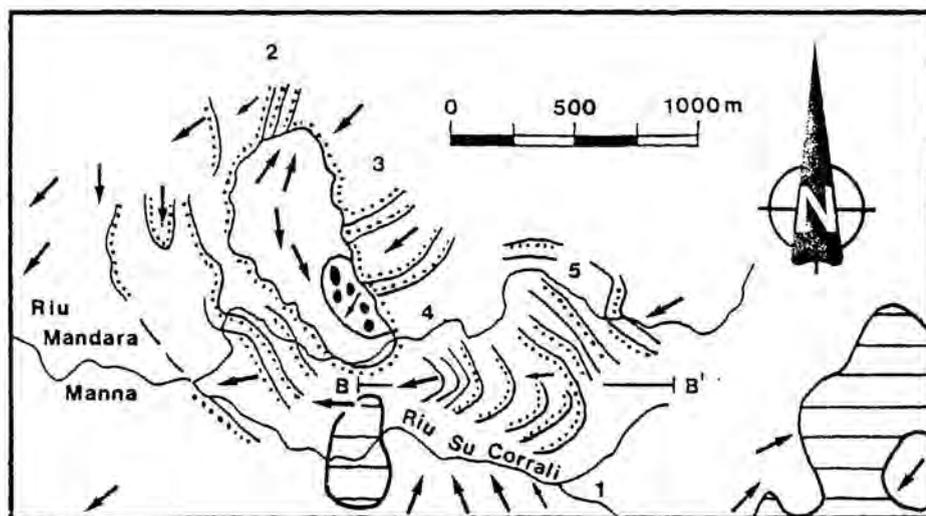


Fig. 196.- Esquema geológico del sector de Riu Mardana Manna-Riu Tana Margiani-Riu Su Corrali. Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos; las líneas representan líneas de capa (con superposición estratigráfica del lado de los puntos) y las flechas, sentidos de paleoportes. b/ Rocas epiclásticas de granulometría gruesa. c/ Domos ácidos. Localidades: 1/ Cuili Tana Margiani. 2/ Bruncu Landiri Durci. 3/ Sector SO de Is Cottis de Is Perdas Arrubias. 4/ Riu Tana Margiani. 5/ Riu Serra de Mesu. B-B': Situación de la fig. 197, correspondiente a la zona de Is Campilis.

Fig. 197.- Sección geológica de la discordancia angular del sector de Is Campilis (véase la situación en la fig. 197).

En conjunto, estos materiales también se han formado por ciclos sucesivos de depósito-removilización-redepósito en el talud, sufriendo la influencia directa del domo en crecimiento y, como novedad respecto al caso anterior, de la fractura dextra de dirección NO-SE. La correlación lateral de estos materiales siliciclásticos también aquí es a priori difícil, ya que de hecho se han depositado ocupando un espacio que lateralmente no existía (estaba ocupado por los materiales que aparecen en la ventana estratigráfica); a estos efectos, la referencia más válida es la existencia de una serie de niveles de areniscas que fosilizan toda la secuencia en el sector occidental (confluencia de Riu Tana Margiani-Riu Su Corrali).

7.4.5.- Interpretación del sector más occidental del Sarrabus.

En líneas generales, los fenómenos observados de interacción entre domos ácidos y materiales siliciclásticos son similares a las descritas en el cap. 7.1.. Las fracturas dexas de dirección NO-SE también fueron las que principalmente controlaron la evolución de la cuenca.

Sin embargo, podemos señalar una diferencia fundamental con respecto a la paleotopografía de la cuenca: hacia el oeste (la actual Depresión del Campidano) la cuenca paleozoica adquiriría una notable profundidad, hecho que se manifiesta por la existencia de potentes acumulaciones siliciclásticas, que se acuñan desde el Campidano hacia los domos ácidos del Monte Tronu-Brunco Mauru Lecca, etc. La profundización mínima estimable es del orden de unos 400 m., y muy probablemente mayor. La consecuencia directa de este hecho es que los domos constituyen un relieve submarino mucho más prominente respecto a la cuenca situada al occidente, siendo profundamente erosionados en valles encajados.

Los materiales epiclásticos generados a expensas de los domos fueron canalizados hacia sectores más distales de la cuenca, lo que explica que no se encuentren depósitos epiclasticos proximales en cantidades comparables a las existentes en la vertiente oriental del mismo conjunto de domos ácidos, en condiciones similares de exposición a la erosión. Estos depósitos epiclásticos, si existen como tales y no se diluyeron en el seno de la sedimentación siliciclástica deben estar en el zócalo paleozoico de la actual Depresión del Campidano.

Esta profundización de la cuenca es la causante igualmente de la existencia de las discordancias angulares sinsedimentarias de grandes dimensiones relacionadas con fracturas lístricas. Este tipo de estructuras son comparables morfológicamente (aunque tengan una escala más reducida) a las que se obtienen en los

perfiles sísmicos de geología marina de bordes continentales (incluso en los bordes de tipo pasivo, como los del Mediterráneo Occidental en la actualidad, véase por ej. CANALS, 1985), que constituyen zonas de depósito sometidos a intenso retrabajamiento.

La tasa de acumulación de estos depósitos, aparentemente muy alta si comparamos con el resto de los sedimentos siliciclásticos depositados en zona de plataforma somera, está directamente relacionada con la existencia de un aporte continuado y muy abundante de materiales siliciclásticos finos desde el sector topográficamente prominente (los domos).

La distribución de las exhalitas silíceas aparece relacionada como en el resto del Sarrabus con las fracturas activas, pero siempre en el sector próximo a los domos, y en niveles relativamente someros. El factor que controla su distribución no parece ser la profundidad, sino la proximidad a los domos, ya que aparecen de nuevo representadas en las proximidades de Monte Terramala; éste aparentemente fue un domo casi totalmente endógeno emplazado en una zona bastante más profunda de la cuenca sedimentaria que los domos del sector de Monte Tronu. De todos modos, es significativo que en general y probablemente debido a su relación espacial con los abombamientos creados por los diques y domos endógenos, las exhalitas silíceas aparezcan ocupando sistemáticamente los paleoaltos relativos de la cuenca.

7.5.- Características geológicas del Sarrabus Centro-Oriental. (Sector comprendido entre la transversal de Rocca Arricelli y Genn'Argiolas).

7.5.1.- Características generales.

Este sector del Sarrabus es el que tradicionalmente ha sido objeto de menor interés, dada su inaccesibilidad y la escasa actividad minera en él desarrollada. Por lo que se refiere al primero de estos condicionantes, sólo existen dos vías de acceso: la pista de tierra que conduce a la depresión confinada del Minderrì (ya sea desde Miniera Monte Narba o desde los campos de cultivo de San Vito) y la antigua "Strada Mineraria" que partiendo de Serra S'Ilixi seguía el angosto curso del río Ollastu pasando por las minas de Niccola Secci y Tacconis hasta conectar con la carretera nacional "Orientale Sarda" en las proximidades de la casa de peones camineros de "Cantoniera de Monte Acuto".

La "Strada Mineraria" fue construida por las compañías que explotaban las minas de plata del Sarrabus Occidental, para transportar el mineral mediante el empleo de carros de bueyes; con el abandono de las minas esta carretera careció de mantenimiento y en la actualidad sólo es transitable desde Cantoniera Monte Acuto hasta las proximidades de Miniera Tacconis.

La actividad en la época "clásica" de la minería de plata del Sarrabus fue muy reducida en este sector; en tiempos más recientes han existido exploraciones relativamente importantes de fluorita (Serra Is Crabus, Bruncu Molentinu) en el sector más septentrional, en los confines con el Gerrei.

No obstante, esta actividad no fue acompañada más que por locales estudios geológicos (distinción litológica, estudios de la fracturación existente) en las proximidades de las mineralizaciones. Con un enfoque geológico más general sólo disponemos como documentación previa de los trabajos de PRUNA (1953) y PRUNA & CHERCHI (1954) en el sector del Minderrì y de la cartografía a escala 1:100.000 del sector más próximo a Genn'Argiolas, comprendido en el trabajo de CALVINO (1963). La cartografía geológica de DE CASTRO (1890) a pesar de su antigüedad es especialmente interesante, por lo que se refiere a la delimitación de los contactos de los cuerpos intrusivos ácidos mayores ("porfidi grigi" de Calvino). Además, en esta zona se han realizado hasta un total de 6 trabajos de Diplomatura inéditos de la Universidad de Berlín, de los que tenemos referencias indirectas en el trabajo de MANGOLD (1988).

Desde un punto de vista geológico, esta zona tiene unos límites bastante bien definidos. El meridional (y en buena parte el oriental) está constituido por los afloramientos de granitoi-

des tardihercínicos. Los límites oriental y occidental quedan marcados respectivamente por los domos ácidos de Genn'Argiolas y Rocca Arricelli, controlados en su emplazamiento por fracturas de dirección NO-SE que prácticamente han intruido en toda la serie siliciclástica aflorante (excepción hecha de la Unidad Detrítica Superior, en el sector más occidental). Finalmente, el límite septentrional es el más arbitrario, ya que no queda definido como los anteriores por la existencia de cuerpos intrusivos, sino por la presencia de la Unidad Detrítica Superior del Sarrabus, que se extiende hacia el norte, ya en el Gerrei.

La consecuencia de esta distribución litológica es que los materiales más antiguos afloran en la zona central, a favor de las gargantas y los valles profundos excavados por el río Ollastu y su afluente el Minderrri. En toda esta zona central los materiales aflorantes son principalmente rocas siliciclásticas, en gran medida en facies proximales respecto a fracturas sinsedimentarias, con una notable abundancia de intercalaciones epiclásticas (de potencia y continuidad muy escasas) y exhalitas silíceas.

7.5.2.- Margen occidental del domo de Genn'Argiolas.

Como en el resto del Sarrabus, en el sector Centro-Oriental las dos familias de fracturas de dirección NO-SE han controlado la paleogeografía y el emplazamiento de los domos ácidos. Las características de los contactos domo/materiales siliciclásticos en el sector de Genn'Argiolas y de la disposición de los niveles de "quarziti" en la vertiente sudoeste del citado domo ya han sido comentadas en detalle en los capítulos 7.2. y 6.4.4.; la característica más destacable es la disposición periclinal de los materiales siliciclásticos alrededor del domo de Genn'Argiolas. En conjunto, todos los datos disponibles señalan un comportamiento tectónico análogo al desarrollado en el Sarrabus Oriental (véase cap. 7.2.), en el que las fracturas de dirección NO-SE actuaron distensivamente y las de dirección E-O con una componente preferente en dirección dextra.

7.5.3.- El domo de Rocca Arricelli.

Los datos correspondientes al domo de Rocca Arricelli indican igualmente que se trata de un domo emplazado en condiciones preferentemente distensivas, ya que los contactos con los materiales sedimentarios son bastante netos, sin que se hayan creado notables discordancias angulares en los materiales siliciclásticos en relación con su emplazamiento, ni un desarrollo especialmente notable de deformación. Esto es perfectamente visible tanto en los contactos occidentales del domo de Rocca

Arricelli (Serra Is Carradoris, Bruncu Sa Guardia-Bruncu S'Olioni, etc.) como en los orientales.

En el sector oriental son especialmente claros los contactos existentes a lo largo de la empinada pista que conduce desde Miniera Sa Cea S'Ollastu hasta S'Arcu Mannu, donde un domo de grandes dimensiones como el de Rocca Arricelli muestra relaciones intrusivas con los sedimentos (líneas de flujo magmático subverticales, brechificaciones del material siliciclástico junto al domo, etc.) análogas a las existentes en los criptodomas de pequeñas dimensiones del Sarrabus Occidental (véase cap. 6.2.), emplazados en condiciones muy someras. El contacto oriental también se caracteriza por presentar toda una serie de diques y domos ácidos de pequeñas dimensiones (este de Miniera Sa Cea S'Ollastu, Baccu Sa Meliana en el río Ollastu).

Estos diques y domos tienen un carácter de satélites con respecto al domo principal. Los diques del sector situado al este de Miniera Sa Cea S'Ollastu tienen contactos netos y secantes con los materiales siliciclásticos del encajante. No se ha preservado su tramo apical. Por el contrario, en el sector de Baccu Sa Meliana (río Ollastu, entre Miniera Sa Cea S'Ollastu-Miniera Tacconis y Niccola Secci) la mayoría de los cuerpos intrusivos son criptodomas de pequeñas dimensiones que han preservado su tramo apical, y de carácter francamente riolítico (se trata de los "porfidi bianchi" citados por Calvino en este sector en varios trabajos).

Estos criptodomas afloran tanto en el cauce del río Ollastu como a lo largo de la "Strada Mineraria", de la cual se conservan en esa zona diferentes tramos a una notable altura sobre el citado cauce. Las características de los tramos apicales de los criptodomas son análogas a las citadas en la descriptiva general (véase cap. 6.2.); hay que citar que las litofacies de techo del cuerpo más nordoccidental (cauce del río Ollastu, en una curva pronunciada de éste), con una foliación magmática subhorizontal son muy semejantes a las típicas "quarziti".

La disposición de estos criptodomas no guarda ninguna relación particular con los materiales siliciclásticos (paleoaportes desde el noroeste hacia el sureste), ya que éstos sólo muestran la interferencia del paleovolcanismo en una franja de 100-200 de espesor junto al domo principal (paleodirecciones de oeste/suroeste hacia el este/noreste) (véase fig. 198). Como se ha indicado más arriba, esta relativa independencia entre paleoaportes de los sedimentos y domos y criptodomas aboga por unas condiciones francamente distensivas, coherentes con las que podemos deducir en la cartografía a una escala mayor según las fracturas de dirección noroeste-sureste, que controlan el emplazamiento del domo, elongado en tal dirección. Unos Km más al noreste, los cuerpos ácidos presentes en Riu Sa Zarpa (de nuevo los "porfidi bianchi" citados por Calvino) y en el sector de

Bruncu Pomposu-Cuili Beranu presentan igualmente una dirección NO-SE, en correspondencia con fracturas sinsedimentarias bien conocidas en los citados sectores.

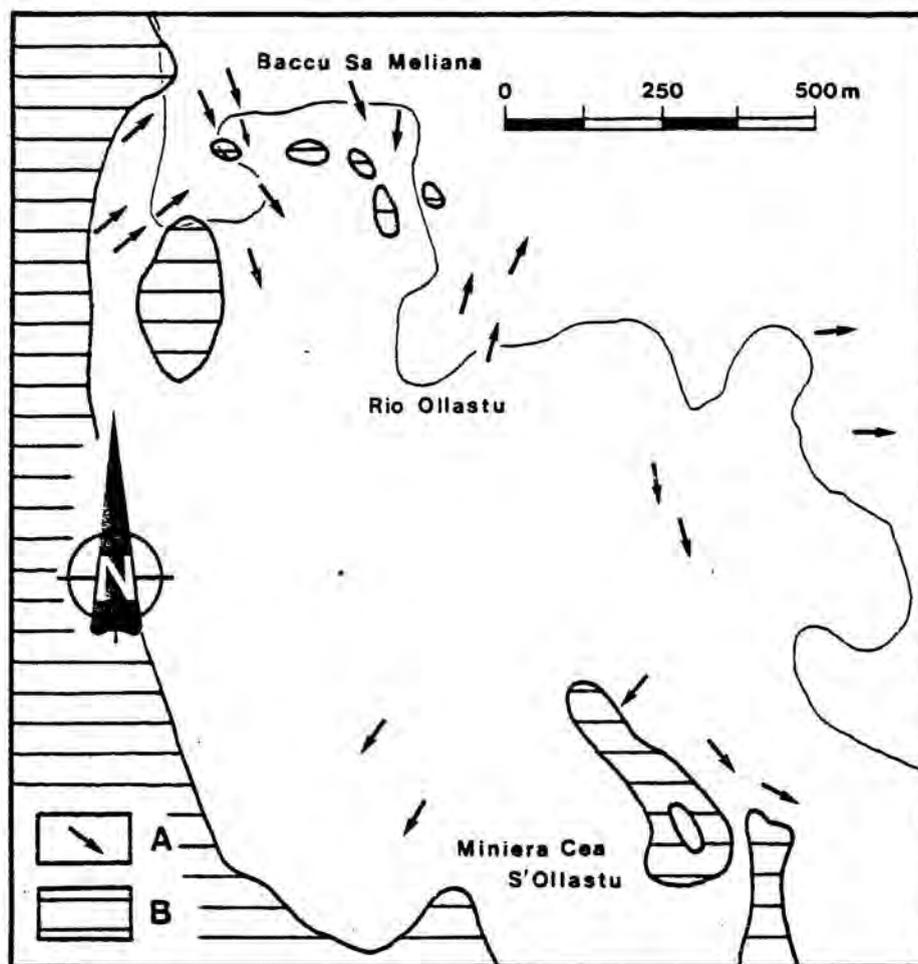


Fig. 198.- Esquema geológico del sector de Baccu Sa Meliana (este de Rocca Arricelli, Sarrabus Central). Leyenda: A/ Materiales siliciclásticos, con indicación de los sentidos de aporte. B/ Domo ácido de Rocca Aricelli y criptodomas asociados. Para explicación, véase el texto.

El contacto sudoriental del domo de Rocca Arricelli con los materiales siliciclásticos de Bruncu Moddizzi-Riu Sa Taula-Bruncu Gairesu también es aparentemente de tipo intrusivo, aunque la información disponible en dicho sector es más fragmentaria que en los anteriormente citados.

Las facies de techo del domo de Rocca Arricelli (S'Arcu Mannu-Arcu Sa Traia) son francamente piroclásticas. Se trata de una roca de tipo ignimbrítico, bien soldada, con fragmentos de pumita aplastados de hasta 10 cm, y fragmentos líticos de dimensiones comparables (fig. 199), que no admite comparación con otras litofacies presentes en la zona (como, por ej., las "quarziti"). El tránsito entre el cuerpo claramente intrusivo y estas litofacies piroclásticas de la zona de techo es aparentemente gradual, y no se conocen intercalaciones de rocas semejantes en toda la secuencia litoestratigráfica estudiada. A falta de estudios de paleovolcanismo más detallados en este sector, la interpretación de esta litofacies es que se trata de una ignimbrita radicada análoga a las descritas por CAILLAT et al. (1981).



Fig. 199.- Detalle de las facies piroclásticas con grandes fragmentos de pumitas aplastadas del sector de techo de Rocca Arricelli (Sarrabus Central)

Otro rasgo significativo por lo que se refiere al carácter del domo de Rocca Arricelli es que no se le conocen acumulaciones importantes de rocas epiclásticas asociadas, a diferencia de lo que sucede con otros cuerpos próximos de dimensiones menores (intercalaciones epiclásticas al norte de Bruncu Metta s'Abis, en Niccola Secci; intercalaciones de las confluencias Riu su Sinziu/Rio Ollastu y Riu Duellimannu/Rio Ollastu, etc.). La interpretación de este hecho es difícil, si tenemos en cuenta la existencia de las facies piroclásticas a techo del domo de Rocca Arricelli.

En el estado actual de los conocimientos, podemos proponer dos soluciones a este problema interpretativo, sin excluir otras más complejas: a/ el domo de Rocca Arricelli ha sido un domo extrusivo, con una importante erosión asociada, pero hoy por hoy los depósitos epiclásticos no han sido localizados por problemas de recubrimiento, de erosión, etc.; b/ el domo habría sido principalmente intrusivo, y consecuentemente las facies piroclásticas habrían tenido una limitada expansión en la cuenca. No parece prudente pronunciarse a favor o en contra de ninguna de estas dos hipótesis.

7.5.4.- Disposición de los materiales de la Unidad Detrítica Superior del Sarrabus en este sector.

Desde el punto de vista de la interpretación global del sector es más sencillo contemplar en primer lugar la disposición y características de los materiales de la Unidad Detrítica Superior para una mejor comprensión de los materiales siliciclásticos infrayacentes.

Hay que señalar de antemano que la delimitación de la citada unidad en el tramo comprendido entre el sector de Monte Casargius-Arcu Sanzettura y el extremo occidental de Bruncu Sparau es problemática. Los materiales situados al norte de Bruncu Sparau y los que afloran por la pista de tierra que conduce a Miniera Monte Is Crabus pertenecen sin duda a la Unidad Detrítica Superior. En el caso de los materiales existentes hasta Monte Casargius podemos decir lo mismo, y tal atribución está reforzada por su disposición relativa respecto las intercalaciones de turbiditas infrayacentes (véase cap. 5.3). Sin embargo, existe un cierto margen de indefinición en el tramo central, en parte acentuado por la disposición de las intercalaciones ácidas de Bruncu Pomposu-Cuili Beranu. La solución más razonable, atendiendo a la naturaleza de los materiales detríticos aflorantes (presencia o ausencia de exhalitas, de lutitas grafitosas, etc.) es trazar el límite meridional de la Unidad Detrítica Superior entre Bruncu Pomposu y Bruncu Sparau.

Si analizamos la disposición regional de la Unidad Detrítica Superior en el sector que nos ocupa (véase fig. 81) es evidente que su distribución está condicionada por la existencia y actuación en sentido dextro de las fracturas sinsedimentarias de dirección NO-SE (cap. 5.7.). Por consiguiente, la situación geotectónica en el momento del depósito de la Unidad Detrítica Superior es netamente diferente a la precedente, marcada por la distensión en sentido este-oeste aproximadamente, según las fracturas NO-SE (emplazamiento de los domos, formación de las cuencas rellenas por turbiditas).

La Unidad Detrítica Superior se depositó en una zona correspondiente a un paleoalto dispuesto en dirección este-oeste entre Serra Is Antiogus y (por lo menos) Monte Casargius-Arcu Sanzettura. El límite occidental de este paleoalto se corresponde aproximadamente con la fractura que ha controlado el ascenso del domo de Rocca Arricelli (y de los diques y domos satélites) por su flanco oriental, mientras que el límite occidental podría corresponder aproximadamente a una fractura sinsedimentaria dispuesta en dirección NO-SE dispuesta desde Monte Is Crabus y el borde occidental de Bruncu Sparau.

En el límite occidental los materiales correspondientes al sector de Serra Is Antiogus se han deslizado en masa en diferentes paquetes de varios centenares de metros de extensión, desde el noroeste hacia el sureste. Como consecuencia de dichos deslizamientos se observa la existencia de diferentes discordancias angulares sinsedimentarias, en toda la vertiente sur de Bruncu Casargius. Los diferentes deslizamientos procedentes desde el norte-noroeste se fosilizan sucesivamente, y considerados globalmente fosilizan a su vez a las turbiditas infrayacentes, a los domos satélites del de Rocca Arricelli (en el sector de Niccola Secci) y a los materiales epiclásticos a ellos asociados. Por el contrario, al norte de Bruncu Casargius los materiales se depositaron sobre una superficie que buza hacia el norte, con sentidos de aporte del sur hacia el norte.

En el límite oriental se observa un gradual incremento de la fracción arena en los materiales siliciclásticos, lo que de hecho causa las dificultades en el establecimiento del límite de la Unidad Superior con los materiales siliciclásticos infrayacentes. La existencia de una intensa alteración hidrotermal asociada a los filones mineralizados en fluorita del sector de Monte Is Crabus contribuye notablemente a enmascarar dicho límite.

No obstante, en la pista que conduce desde Bruncu Sparau hacia Miniera Monte Is Crabus la disposición de los materiales siliciclásticos permite deducir la traza de la fractura sinsedimentaria de dirección NO-SE (véase fig. 200). Estos materiales constituidos en gran medida por paquetes deslizados y/o depositados en taludes inestables, presentan una entrecruzamiento de

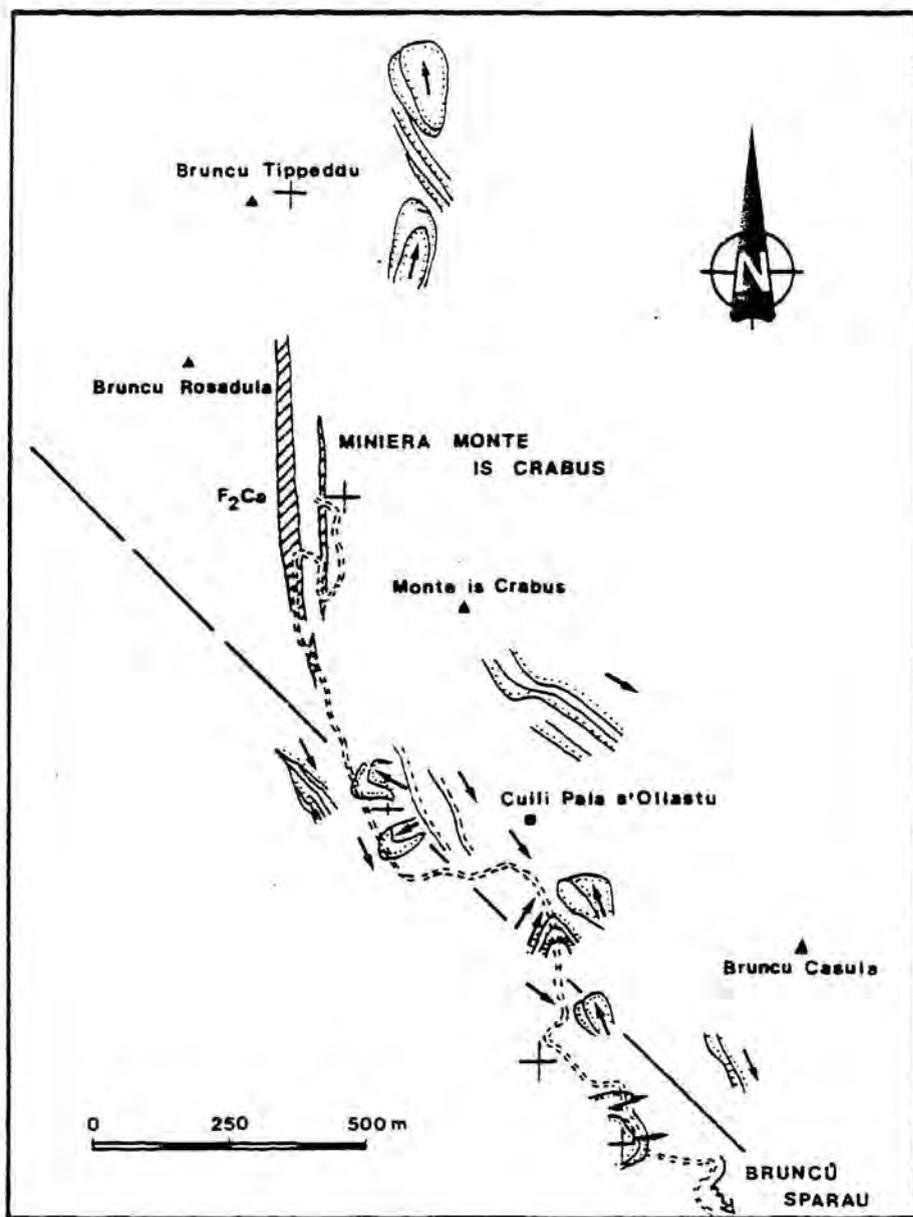


Fig. 200.- Esquema de la disposición de los materiales siliciclásticos de la Unidad Detrítica Superior del Sarrabus en el sector Bruncu Sparau-Miniera Monte Is Crabus. Se ha representado únicamente las líneas de capa de los materiales siliciclásticos (superposición de lado de los puntos), los sentidos de paleoaporte con flechas (corresponden a los buzamientos) los filones de fluorita del sector Miniera Monte Is Crabus, la pista de acceso (trazos discontinuos) y la traza aproximada de la fractura sinsedimentaria de dirección NO-SE.

direcciones de aporte que jalona dicha traza. La existencia de múltiples acuñamientos, superficies erosivas y sucesivas fosilizaciónes entre paquetes de procedencias opuestas permiten excluir toda interpretación que no sea de carácter sedimentario, y dentro de este contexto son características de una zona de fractura con una importante componente en dirección, similar a las descritas en el cap. 7.3. Dicha fractura presumiblemente prosigue hacia el norte por Cuili Ossi e Figu y por Riu Ossiumannu.

Es muy probable que dentro del paleoalto descrito existan otras fracturas dexas de dirección NO-SE, ya que existen diferentes indicios que permiten suponerlo, pero no se pueden localizar con precisión en el actual estado de los conocimientos.

Además de este extenso afloramiento septentrional, existe otro conjunto de materiales siliciclásticos atribuibles, con bastantes reservas, a la Unidad Detrítica Superior. Se trata de los correspondientes al sector de Bruncu Moddizzi-Riu Sa Taula-Bruncu Gairesu, al sur del Ollastu, cuanto menos en su tramo superior.

En favor de tal atribución podemos indicar que aparecen a techo de la secuencia siliciclástica aflorante al sur del Sarrabus Centro-Oriental, sobre los materiales con abundantes intercalaciones de exhalitas silíceas que serán descritos más adelante, y que corresponden a un periodo de relativa estabilización de la plataforma siliciclástica.

Como es lógico, esta estabilización conlleva una mayor continuidad lateral de los niveles, y un depósito sobre un substrato relativamente subhorizontal, afectado por alguna fractura lístrica de dirección NO-SE (lo que da lugar a alguna discordancia angular visible a gran escala, como la existente en el sector oeste de Bruncu Moddizzi), pero sin llegar a la densidad de fracturas (y a la variabilidad de facies) existente

en los materiales infrayacentes. El tramo superior de estos materiales siliciclásticos está afectado, como la Unidad Detrítica Superior en numerosos tramos, por una intensa bioturbación, que llega a hacer desaparecer totalmente la laminación sedimentaria en las lutitas, dándoles un aspecto de paquetes compactos de varios metros de potencia.

En contra se puede citar un claro predominio de las lutitas en detrimento de las areniscas, así como la aparente correlación lateral con los materiales siliciclásticos del sector de Miniera Sa Cea S'Ollastu y, a través de éstos, con las lutitas del sector de Niccola Secci, situadas estratigráficamente por debajo de la Unidad Detrítica Superior. Además, ha sido ya mencionado que el sector meridional del domo de Rocca Arricelli es aparentemente intrusivo con respecto a estos materiales. Por todos estos motivos hemos preferido considerar esta sucesión de materiales que puede llegar a tener más de 300 m de potencia como un tránsito desde las facies proximales del sector del lecho de Rio Ollastu hacia la Unidad Detrítica Superior propiamente dicha.

7.5.5.- Secuencia siliciclástica del sector central.

Como ha sido indicado, estos materiales son los más antiguos de la sucesión litoestratigráfica. Como en el Sarrabus Occidental, se trata de una alternancia de facies distales y proximales con respecto a fracturas sinsedimentarias (véase cap. 5.2.), depositadas en un sector de la cuenca alejado de las influencias de los grandes domos ácidos. En consecuencia, la contribución de material volcánico, siempre directamente controlado en su ascenso hacia la superficie por las dos familias de fracturas presentes en la cuenca, es muy limitada. En el sector central más alejado de los domos esta contribución no llegó a aflorar en el fondo de la cuenca (criptodomas de pequeñas dimensiones al este y al norte de Nuraghe S'Arcilloni, fundamentalmente aflorantes en el lecho del Ollastu), o bien se manifiesta en forma de diques porfídicos de composición riolítica, de potencia métrica, erosionados y con depósitos epiclásticos (principalmente depósitos de debris-flow con clastos de composición riolítica) de escaso volumen, muy proximales respecto a los diques.

La potencia total de la secuencia siliciclástica del sector central es difícil de estimar, dada la gran discontinuidad de los niveles y la abundancia de tránsitos laterales y verticales, pero un cálculo muy prudente indica un mínimo de 350-400 m aflorantes, a los que tendríamos que añadir los 300 m del sector de Bruncu Moddizzi-Rio Sa Taula-Bruncu Gairesu.

Hay que hacer la salvedad de que esta potencia total es improbable que se haya depositado en todos los sectores. La edad de los materiales es muy difícil de estimar con precisión, ya que

carecemos de niveles fosilíferos datados y las característica discontinuidad de los materiales implicados no favorece precisamente la correlación lateral. Sin embargo, se puede señalar que probablemente la mayoría de ellos se depositaron durante el Silúrico y en menor medida durante el Devónico.

Ya se ha indicado que los materiales situados al suroeste del domo de Genn'Argiolas (cap. 6.4.4.) son más o menos contemporáneos al emplazamiento de dicho domo, es decir, que corresponden al tramo más moderno de la secuencia litológica. Las calizas presentes en esa zona pueden ser algo más antiguas (Silúrico Superior?). Hacia el sur aparecen gradualmente materiales más modernos, a favor de los valles excavados por los ríos Minderrí y Ollastu; la potencia total de los sedimentos depositados aparentemente crece gradualmente en sentido noreste-suroeste desde Genn'Argiolas hasta la confluencia de los ríos Ollastu y Minderrí y el sector de Bruncu Moddizzi.

7.5.6.- Comentario de la columna litológica propuesta por TISTL (1980) en el Sarrabus Centro-Oriental.

El trabajo de TISTL (1980; en MANGOLD, 1988) se centró en el sector de Río Mindarri, llegando hasta su confluencia con el Ollastu. La secuencia propuesta en este sector (véase la fig. 7) es en buena medida la confirmación de los precedentes trabajos de la escuela de Berlín. Los domos ácidos aparecen en la base de la serie litológica, dentro de la Fm Brecca, y consecuentemente no ha sido reconocido su carácter intrusivo. Destaca la potencia del paquete de materiales siliciclásticos atribuidos al Ordovícico (Fm Brecca), aparentemente por similitud litológica, cuando es probable que no lleguen a aflorar materiales tan antiguos en todo el Sarrabus Centro-Oriental. Es sorprendente igualmente la escasa potencia de la Fm Monte Narba, dado que existen potentes acumulaciones de materiales pelíticos grafitosos con intercalaciones de lidita, que pueden llegar a los 300 m en el sector de Bruncu Su Zinnibiri-Bruncu Berritta-Río Ollastu. Es muy difícil justificar tales potencias, incluso proponiendo duplicaciones tectónicas.

En conjunto, parece que se trata de una sucesión litoestratigráfica clásica definida desde el norte hacia el sur, considerando que los materiales más modernos aparecen en el sector sur.

8.- Documentación paleontológica

**9.- Síntesis litoestratigráfica
del Sarrabus**

8.- Documentación existente sobre el contenido paleontológico de los materiales paleozoicos del Sarrabus.

A lo largo del estudio estratigráfico (véase caps. precedentes) la relativa ausencia de fósiles ha sido una de las características más notables de la secuencia litoestratigráfica del Sarrabus. Esto no implica que la cuenca paleozoica careciera de vida, sino que los testimonios de ésta (y para hablar más correctamente, de la macrofauna) aparecen generalmente concentrados en unas pocas litofacies, en general las calizas pelágicas, las "quarziti" y los términos más carbonáceos de las rocas pelíticas.

El objetivo de este capítulo es recoger la diferente información disponible sobre el contenido paleontológico de los materiales estudiados; su significado cronoestratigráfico y la validez de las dataciones disponibles será expuesta en la síntesis del cap. 9.

Los primeros datos disponibles sobre la documentación paleontológica del paleozoico en el Sarrabus proceden de la obra enciclopédica de LA MARMORA (1857); se trata de datos muy fragmentarios correspondientes al Sarrabus Occidental, y las determinaciones corresponden a MENEGHINI.

En el trabajo de TRAVERSO (1890. pp. 17-18) aparecen numerosas referencias al contenido paleontológico de los materiales paleozoicos correspondientes a los sectores en los que existían concesiones mineras en actividad.

Así, este autor señala que el fósil de Montenarba hallado por G.B. TRAVERSO sería un *Orthis*, probablemente del Silúrico medio. Igualmente, hacia 1886 se habían hallado gran cantidad de fósiles en Tuviois, en concreto en Arcu Porcili, que fueron determinados por el Prof. Meneghini. Recientemente (respecto a la fecha de publicación de su memoria, 1890), en la región al oeste del Serpeddi, y en Pranu Mola (Miniera di Santu Miali) él mismo (S. Traverso) señala haber hallado una gran cantidad de *Orthis* y trinoides de variadísimas especies y bastante bien conservados.

Esta autor señala igualmente la existencia de algún raro fragmento de *Orthis* en las Quarziti de Baccu Arroddas, así como otros hallados hacia poco tiempo en Miniera Mitza Frida. Se conocía también la existencia de fragmentos de crinoides en algunos niveles de caliza (Genn'Arella, Sedda Mindarri?).

Entre los fósiles en los esquistos determinados por Meneghini, predominaban en este orden los braquiópodos, los equinodermos y los corales. Las especies determinadas eran:

- Braquiópodos: Orthis patera, Orthis Noctilio, Orthis Miniensis, Orthis Sardoia, Orthis Testudinaria, Orthisina intermedia, Spirifer terebratulatiformis.

- Equinodermos: Caryocrinus ornatus, Scyphocrinus sp.

- Corales: Favosites.

DE CASTRO (1890) señala el hallazgo de "Caryocrinus, Scyphocrinus, Orthis, ecc." en Tuviois, en las laderas del Monte Su Marragau, de Orthis y trilobites en Bruncu Lillonis, de Orthis? en las "quarziti" de Su Tidili (Sa Terra Mala), y de crinoides en Genn'Areia.

TRAVERSO (1892) cita que ya LA MARMORA (1857) había encontrado Caryocrinus "en una grauwacke scistosa, sopportata da scisti arenacei, carboniosi, presso il Monte Serpeddi". Recuerda que en 1882 G.B. Traverso encontró un Orthis en los scisti de Monte Narba. Después él mismo encontró un Orthis patera? en las quarziti de Baccu Arroddas. Cita restos de crinoides no determinables "nel calcare compatto a s'Acqua Rubia e ultimamente nella regione occidentale presso Franu Mola". En Tuviois repite la enumeración de fósiles determinados por Meneghini ya citados en TRAVERSO (1890), atribuyendo la asociación al Ordovícico superior, con reservas. Cita que recientemente ha encontrado trilobites, así como Orthis y crinoides quizás de otras especies, además de gasterópodos (Murchinsonia, quizás Murchinsonia tricarinata, según clasificación algo insegura de Meneghini).

LOVISATO (1893) recuerda la referencia de LA MARMORA (1857) de la existencia de un crinoide atribuido a Caryocrinus? hallado en el Serpeddi, mientras que la muestra correspondiente de la colección del citado La Marmora existente en Cagliari está clasificada como Cyathocrinus pinnatus. Señala que los moldes podrían ser crinoides, pero son indeterminables y sin duda no corresponden a Cyathocrinus pinnatus Goldf.

LOVISATO (1894) cita que Bornerman estudió crinoides de Gennarela, así como dos crinoides de Tuviois, uno de ellos indeterminable pero el otro atribuible a Protocystites flavus Barrande, hallado en Bohemia en la fauna 3ª F2, atribuible al Devónico inferior. Según Bornemann otro cistoideo existente en las colecciones depositadas en Iglesias, Mimocystites mazzettii, procedería de Tuviois.

TARICCO (1911, p. 147) señala la existencia de Scyphocrinus en la entrada del nivel 9 de la mina de Monte Narba-Giovanni Bonu. A este autor se debe también la referencia a la existencia de lutitas grafitosas con Monograptus por debajo de las calizas fosilíferas de Genn'Areia, y quizás el primer intento serio de construcción de una secuencia estratigráfica más o menos coherente en el SE de la isla (véase cap. 4.1.).

TESTA (1912) señaló la presencia de Scyphocrinus en las "quarziti" y los materiales siliciclásticos de Miniera Monte Narba.

TESTA (1914, 1918, 1920, 1921 y 1922 a) creyó reconocer la existencia del Cámbrico en el Sarrabus, empleando criterios de correlación litológica y por el hallazgo de residuos de vegetales identificados como Palaeophycus plumosus (WHIFFT), en la época considerados típicos del Cámbrico superior, así como por la presencia de Eophyton, atribuido al Cámbrico medio. Las localidades con Paleophycus halladas por Testa fueron Miniera S'Arcilloni (confluencia de los ríos Ollastu y Minderrì, en el caso del Eophyton), Miniera Tacconis, el sector al norte de S. Vito, el sector de Bruncu Cucheddu (al este de Miniera Serra S'Ilixì), el sector de Bruncu Tuvaraxiu (SO de Genn'Argiolas) y el sector al sur de Oville Argioledda.

TESTA (1922 b) describió la existencia de fósiles (que podemos atribuir a orthoceras) en los lentejones carbonáticos de Sedda Mindarri, al sur de Bruncu Sparau, pero sin llegar a determinar el tipo de organismos al que correspondían.

PERRIER (1922) señaló: "nella miniera Giovanni Bonu, a destra dell'imboco della galleria N6 G.B. in una lente di calcare silicizzato (cosidette quarziti) ho potuto rinvenire in posto vari fossili siluriani in buonissimo stato di conservazione del gruppo Rhombiferi: ECHNOSFAERITES HELMASTERI-ORNATUS SAY (determinazione del Prof. G. Trabbucco).

GORTANI (1922) cita la existencia de materiales correspondientes al Ordovícico, y en concreto al Caradoc, en el Sarrabus. En Arcu Porcili (Tuviois) señala la existencia de braquiopodos, cistoides y briozoos (treptostomados); sobre el Monte Serpeddi en regione Tuviois: Orthis Noctilio SHARP y Orthis Porcata M'COY; y sobre Sinnai, a unos 1000 m: Orthis Actoniae SOW, y Orthis patera SALT. Este autor cita además que en el Museo Geológico de Pisa se conservaban algunas muestras procedentes de Monte Narba que parecen contener improntas de Filocáridos, y que por lo tanto representarían el Ordovícico inferior. Además cita la existencia de Tentaculites en las calizas de Minderrì al sur de Bruncu Sparau.

VINASSA DE REGNY (1927) cita en su trabajo sobre los fósiles ordovícicos sardos los siguientes: Craspedostoma sardoum n.f. (Serpeddi (Caput aquas: error?, es una localidad del Iglesiasente)), Platyceras (?) ichnusae n.f. (Serpeddi), Orthis porcata M'Coy (Serpeddi ?), Orthis noctilio Sharpe (Serpeddi), Triplecia ichnusae n.f. (Serpeddi).

CARIA (1942) en su trabajo compilativo sobre los braquiopodos sardos recoge las modificaciones realizadas por VINASSA

(1927, y en la continuación de este trabajo, 1941) respecto a las determinaciones de MENEHINI (en LA MARMORA, 1857). Por lo que se refiere a la asociación de braquiópodos ordovícicos indica que se trata de una fauna propia de un mar poco profundo con sedimentación fangosa y arenosa, y que aunque la mayoría de autores indican que probablemente corresponden al Caradoc no se puede excluir que algunos representen al Llandeilo y el Ashgill. Finalmente, señala la existencia de los siguientes braquiópodos en el Paleozoico (Ordovícico) del Sarrabus:

- *Orthis miniensis*, Sharpe, en las laderas de Monte Serpeddi y en Pranu Mola (en "scisti argillosi").
- *Orthis Noctilio*, Sharpe, en Serpeddi, Pranu Mola y Tuviois (en "scisti argillosi").
- *Orthis patera*, Salt. Laderas de Monte Serpeddi, Pranu Mola (en "scisti argillosi").
- *Orthis pentamera*, *Orthis porcata*, Sow. En Tuviois, y en Serpeddi (con dudas en esta última localidad); (en areniscas).
- *Orthis sardoa*, Mgh. Laderas del Monte Serpeddi, Pranu Mola (en "scisti argillosi").
- *Orthis* sp. Tuviois, entre Arcu Porcili y la Pta. de cota 738 m. (en areniscas).
- *Orthisina intermedia*. Localidad desconocida (en "scisti argillosi").
- *Spirifer terebratuliformis* M'Coy. Localidad desconocida (en "schisti").
- *Triplecia Ichnusae*, Vin. En el Serpeddi (en "schisti").

TEICHMÜLLER (1931) demostró que la existencia de Cámbrico no estaba justificada en el Sarrabus. Para ello señaló que el Paleophycus plumosus (citado en los trabajos de Testa antes comentados y, al parecer, por Gortani en 1923 en Masaloni) eran indistinguibles de Phycodes circinnatum, considerado fósil guía del Silúrico inferior ya que en Thuringia, Cilicia y la Montaigne Noire aparecía únicamente en ese nivel estratigráfico; por lo tanto, estos fósiles podrían ser utilizados con la misma justificación como fósiles guías del Silúrico. No obstante, matiza que la misma fauna aparece también en rocas más modernas, sólo que en esos casos ha sido denominada diferentemente, como por ej. Dendrophycus triassicus. De hecho, señala que los materiales con Paleophycus no sólo no pertenecen al Cámbrico sino que contienen una fauna con Monograptus atribuible al Silúrico Superior (Silúrico actual).

Este autor halló:

- En Tuviois, en las grauwackas de la zona comprendida entre Arcu Porcili y la cota 738: Orthis sp., Scyphocrinus sp., Caryocrinus sp. y (con reservas, debidas al mal estado de conservación) Calymene of Tristani BROGN. En caso de que esta última atribución fuera justa las grauwackas que contienen a los fósiles serían atribuibles al Llandeilo.

- En Tuvois, en las "quarziti": Fenestrella sp., Orthis noctilio SHAP., Orthis porcata M'COY., Dalmanites sp., que ya habían sido hallados por Gortani. Dado que FERRIER (1922) había encontrado en la misma "quarziti" Carvocrinus ornatus SAY y Echinosphaerites helomasteri HIS., las "quarziti" (consideradas como una formación isócrona constituida de calizas silicificadas) corresponderían al Ordovícico Superior, con la única duda de si se trataría de Caradoc o Ashgill.

- En las proximidades de Cuili Musui, en el seno de esquistos grafitosos: Monograptus, en diferentes ejemplares inclasificables, pero en un ejemplar muy semejante al Monograptus sedwicki, probablemente Monograptus m'coyi LAFWORTH (ELLES-WOOD 7.44,9), que correspondería al Llandeilo Superior.

- En las calizas nodulares grises masivas de Pala Manna, ricas en crinoides y orthoceras, Orthoceras dolurites BARRANDE., que atribuye al Ludlow.

- En las areniscas del sector de techo de Pala Manna, fragmentos de orthidos. En ausencia de clasificaciones precisas, los atribuyó con reservas al Downton-Gediniense.

Por otra parte, este mismo autor (op.cit., nota B) ya cita la existencia gran cantidad de radiolarios en las intercalaciones de jasperoides.

CALVINO (1956 b) señaló en el sector de Riu Pisigoni (SW de Genn'Argiolas) la existencia de valvas de orthidos y placas de crinoides anfibolitizadas (véase caps. 6.4. y 7.5.2.)

CALVINO (1965) recopiló en su cartografía geológica de síntesis la totalidad de afloramientos fosilíferos conocidos en el sector oriental del Sarrabus-Gerrei, señalando algunos nuevos. A destacar que señala que las calizas de Sedda Mindarri contienen numerosos orthocerátidos (CALVINO 1965, p. 19).

VALERA (1967 b) señala la existencia de una localidad con crinoides anfibolitizados (similar a la señalada por CALVINO, 1956) a cota 370 sobre la dcha. de la incisión situada al NO de Mte. Terra Mala (sector de Miniera Bruncu Baracca, Sarrabus Occidental).

BAKOS (1973 a) señala la presencia de Orthoceras gigans en las citadas calizas de Sedda Mindarri.

JAEGER (1976) indica que en el sector situado al noroeste de Pala Manna y al oeste de Miniera Serra S'Ilixí las lutitas grafitosas contienen Monograptus spiralis, M. curvus, M. priodon, M. sp. ex gr. nodifer, M. galaensis?, M. sp. ex vomerinus y Retiolites geinitzianus. Esta asociación parece corresponder al

Llandovery superior. Además indica la existencia de graptolites en el sector de Riu Galiotti, unos 2 Km al este de Miniera s'Arcilloni. La asociación es este caso abarcaría todo el Llandovery y estaría asociada espacialmente a la presencia de lilitas. Por lo que se refiere a la reconstrucción paleogeográfica, sitúa la isla de Cerdeña en un sector central del "geosinclinal del Paleotethys", correspondiente a un mar profundo situado entre los cratones del Sahara y el de Fennosarmatia (op.cit., p. 282, fig. 6).

JAEGER (1977) abundando en lo expuesto en el anterior trabajo, considera que la facies de "thin, black carbonaceous shales ranging throughout the Silurian and the Lochkovian, and containing in the Budnianian the almost barren Ockerkalk, I interpret as a typical, though extreme development of the deeper and normally euxinic parts of the Palaeotethys orthogeosyncline in Silurian and earliest Devonian times.

The very small thickness is due to the great distance from the coast of the areas of deposition, coupled with the absence of strong sea currents" (op.cit., p. 120).

JAEGER (1977) describe las "graptolitic shales", incluyendo la existencia de nódulos de fosfatos y pirita. Destaca que los graptolites planctónicos son los únicos fósiles abundantes, mientras que el resto de los fósiles que se pueden encontrar son interpretables como organismos pelágicos. Cita también como significativa la abundante presencia del crinoide pelágico gigante Scyphocrinus, en la parte superior del Ockerkalk, tanto en Thuringia como en Cerdeña.

GIOVANNONI & ZANFRA (1978) realizaron una revisión de las faunas de braquiópodos conocidas en Cerdeña, incluyendo algunos ejemplares procedentes del Sarrabus Occidental (alrededores de Punta Serpeddi). Las localidades estudiadas por estos autores en el Serpeddi corresponden a areniscas gruesas, con cistoides, braquiópodos y (escasos) briozoos. La fauna es abundante pero en general presenta un pobre estado de conservación.

Destacan la presencia de una amplia variedad de especies en Cerdeña, con la excepción del afloramiento del Serpeddi en el que sólo se ha hallado Macrocoelia expansa (rango Llandeilo-Ashgill), Leptaena depressa (rango mínimo Caradoc-Ludlow) y, quizás, Harknessella noctilio (rango Caradoc-Ashgill). Por lo tanto, podemos pensar que si los fósiles proceden de la misma localidad la edad previsible sería Caradoc-Ashgill en el Serpeddi. El medio sería nerítico, con aguas no muy profundas, calientes y bien oxigenadas. La presencia de Lingula permite suponer que en algunas zonas (y entre ellas el Serpeddi) el ambiente fuera más claramente litoral.

Desde el punto de vista paleogeográfico, los datos disponibles en la bibliografía permiten a estos autores proponer una

buena comunicación entre Cerdeña, los Alpes Cárnicos (NW de Italia), la Península Ibérica, las Islas Británicas, el norte de Africa y, hasta cierto punto, América del Norte; la comunicación con Asia debió ser mucho peor. Estos autores incluyen también algunos comentarios sobre la discrecionalidad de algunas determinaciones "clásicas" (por ej., el amplísimo uso dado al término "orthis"), señalando las modificaciones establecidas en la clasificación de las especies y abogando en un sentido general por un mayor rigor en el establecimiento de nuevas determinaciones y la revisión de las ya existentes.

BARCA & DI GREGORIO (1979 b) recopilan en su trabajo los datos disponibles de localidades fosilíferas en el Sarrabus Occidental, añadiendo unos pocos afloramientos nuevos. Sin embargo, a pesar de ser frecuentemente citado en la bibliografía posterior por sus supuestas determinaciones, el trabajo de estos autores no ofrece ninguna nueva datación paleontológica, realizando meras referencias de carácter regional a otros trabajos:

"E' ben noto che analoghe associazioni fossilifere sono state attribuite all'Ordoviciano (MENEHINI in LA MARMORA, 1857; TARICCO 1921; VINASSA DE REGNI 1941) in vari affioramenti dell'Iglesiente e del Fluminese (Gonnesa, Portixeddu, Fluminimaggiore, ecc.) generalmente riferite al Caradoc o al Caracoc (?) - Ashgill (MACCAGNO, 1965). Tale età viene inoltre confermata da un recente studio di GIOVANNONI & ZANFRA (1978) (in corso di stampa) sui Brachiopodi raccolti a P.ta Serpeddi e in altre località della Sardegna meridionale" (op.cit. p. 198).

DEBRENNE & NAUD (1981) han descrito en el Sarrabus Occidental (en concreto en una localidad situada aprox. 1 Km al NO de Bruncu Mauru Lecca, en las inmediaciones de Cuili Ficcinu) la existencia de impresiones de medusas, definiendo en concreto una nueva especie denominada Ichnusina cocozzi. Estos autores han descrito además en el mismo sector la presencia de ichnofauna (Pianolites, Neonereites, etc.), atribuyendo con reservas a los materiales encajantes una posible edad precámbrica terminal.

BARCA et al. (1981) estudiaron el contenido en acritarcos de diferentes localidades del Sarrabus Occidental caracterizadas por la presencia de materiales siliciclásticos y una disposición geográfica al norte de los domos de "porfidi grigi" del Sarrabus; es decir, en la "Arenaria de S. Vito" entendida en el sentido propuesto por Calvino en sus diferentes trabajos.

Estos autores han descrito la existencia de dos asociaciones de formas. La primera corresponde al afloramiento situado aproximadamente 1.5 Km al NW de Punta Serpeddi, en las inmediaciones de Cuili Genn'e Funtana, y consta de Baltisphaeridium sp., Cymatogalea sp., Leiosphaeridia sp., y Micrhystridium sp.

La segunda asociación corresponde a la localidad de Bruncu Lacoi, situada unos 5 Km al este de la población de Dolianova. Esta asociación consta de: Acanthodiacrodium sp., Acrum sp., Alliumella sp., Baltisphaeridium sp., Cymatiodalea sp., Granomarginata cf. squamacea VOLKOVA, 1968, Leiosphaeridia fumiana VANGUESTAINE, 1974, Leiosphaeridia papillata (STAPLIN) DOWNIE & SARJEANT, 1964, Lophosphaeridium bacilliferum VANGUESTAINE, 1974, Micrhystridium sp., Micrhystridium lanceolatum SLAVIKOVA, 1968, Micrhystridium pusillum NAUMOVA, Timofeevia lancaerae (CRAMER & DIEZ, 1972) VANGUESTAINE, 1978, Verhachium minutum DOWNIE, 1958 y Vulcanisphaera ferrosa FOMBELLA, 1977.

En base a estos hallazgos, estos autores consideran que la segunda asociación sería mas moderna que la primera, correspondiendo al Cámbrico superior; la otra podría corresponder al Cámbrico medio. Estas atribuciones se realizan en ausencia de formas características correspondientes al Ordovícico inferior (op.cit. p. 374). Esta ausencia les permite plantear la hipótesis de un importante hiatus en la sedimentación hasta el emplazamiento de los "porfidi grigi", que correspondería a la "fase Sarrabese", justificaría el medio continental y la existencia de una transgresión ordovícica.

BARCA et al. (1986) han estudiado recientemente los conodontos contenidos en algunas intercalaciones carbonáticas del Sarrabus Occidental (Pala Manna, Serra Is Luas y Bacu Sedda), intentando clarificar el significado cronoestratigráfico de dichos cuerpos rocosos, considerados previamente como partes de una misma unidad.

Estos autores (op.cit., p. 303) señalan que las intercalaciones carbonáticas de Pala Manna consisten en un gran lentejón de casi 12 m. de potencia máxima, formado por calizas masivas de color gris claro, consistentes en mudstones microbioclásticos y wackstones-packstones de tentaculites. Estos últimos estarían bioturbados y contendrían diferentes fragmentos esqueléticos dispersos: cefalópodos orthocónicos inclasificables, ostrácodos (escasos) y fragmentos de pelmatozoos. En estos materiales fueron tomadas (ordenadas de base a techo de los materiales) un total de 8 muestras, en las que se han hallado los siguientes conodontos:

- Muestra 1. Ozarkodina excavata excavata (Branson & Mehl) y Oulodus elegans (Walliser); presencia también de Linogodina cf. silurica Branson & Mehl y Pseudooneotodus bicornis Drygant. Edad estimada: Silúrico Superior.

- Muestra 1a: Ozarkodina confluens (Branson & Mehl) y Ozarkodina excavata excavata (Branson & Mehl); presencia además de Linogodina silurica (Branson & Mehl) y Linogodina elegans Walliser. Edad estimada: Silúrico Superior.

- Muestra 2: Ancyrodelloides aff. transitans (Bischoff & Sanneman), Pandorinellina steinhornensis telleri (Schulze), Ozarkodina wurmi (Bischoff & Sanneman), Lonkodina walliseri Ziegler y Synprionodina sp. Edad estimada: Devónico Inferior, Lochkoviense, Zona delta.

- Muestra 2a: Ancyrodelloides transitans (Bischoff & Sanneman), Ozarkodina remscheidensis telleri (Zieger), Pandorinellina steinhornensis telleri (Schulze), Ozarkodina wurmi (Bischoff & Sanneman), Beleodella sp. Edad estimada: Devónico inferior, Lochkoviense, Zona delta. Presencia además de formas retrabajadas correspondientes a la Zona siluricus (entre otras: Polygnathoides emarginatus (Branson & Mehl) y Ozarkodina confluens (Branson & Mehl)).

- Muestra 3: Palmatolepis subrecta Miller & Youngquist y Polygnathus procerus Sanneman. Edad estimada: Devónico Superior (Frasniense). Presencia además de formas retrabajadas correspondientes al Lochkoviense: Ancyrodelloides trigonicus Bischoff & Sanneman, A. kutscheri Bischoff & Sanneman, A. transitans (Bischoff & Sanneman), Ozarkodina remscheidensis Ziegler, Pandorinellina steinhornensis telleri (Schulze).

- Muestra 3a: Ancyrodelloides transitans, A. trigonicus, Ozarkodina stygia. Ausencia de formas diagnósticas.

- Muestra 3b: Palmatolepis delicatula delicatula Branson & Mehl. Edad estimada: Devónico Superior (Famenniense inferior). Presencia de abundantes formas retrabajadas correspondientes al Lochkoviense: Ancyrodelloides trigonicus Bischoff & Sanneman, A. transitans (Bischoff & Sanneman), Pandorinellina steinhornensis telleri (Schulze), Pandorinellina optima (Moskalenko), Icriodus angustoides castilianus Carls.

En el caso de Serra Is Luas fueron estudiadas muestras procedentes de dos afloramientos de calizas grises pelágicas.

En el primero se hallaron los siguientes conodontos: Polygnathus linguiformis bultyncki Weddige, Polygnathus serotinus Telford, Ozarkodina carinthiaca (Schulze), Pandorinellina steinhornensis steinhornensis (Ziegler), Pseudooneotodus beckman-ni (Bischoff & Sanneman). Edad estimada: Devónico Inferior (Dalejiense, Zona serotinus).

En el afloramiento restante se hallaron los siguientes conodontos: Polygnathus gronbergi Klapper & Johnson, Polygnathus dehiscens Philip & Jackson, Polygnathus sp., Pandorinellina steinhornensis miae (Bultynck), Pandorinellina steinhornensis steinhornensis Ziegler, Pelekysgnathus sp., Icriodus cf. bilatericrescens Ziegler, Beleodella sp., Pseudooneotodus beckman-ni (Bischoff & Sanneman). Edad estimada: Devónico Inferior (Zlichoviense, Zona gronbergi).

En el afloramiento de Bacu Sedda el grado de preservación de los conodontos es mucho menor, debido a la existencia de termometamorfismo. Con todo, se pudieron reconocer las siguientes formas: Trichonodella cf. excavata, Plectospathodus extensus, Hindeodella sp., Spathognathodus sp. Rango de edad posible: Silúrico Superior-Devónico Inferior.

9.- Síntesis litoestratigráfica del Sarrabus.

Tras la exposición de las complicaciones litoestratigráficas presentes en el Sarrabus (cap. 7.) y la recopilación de los escasos hallazgos paleontológicos de interés bioestratigráfico (cap. 8.) es obvio que no se puede ofrecer una única columna litoestratigráfica para todo el Sarrabus, y que la única unidad reseguible con una cierta continuidad en la región es la que aparece en el techo de la sucesión siliciclástica (Unidad Detrítica Superior). Por otra parte, la UDS no ha sido datada más que por acotación inferior.

Por lo tanto, la fig. 201 sólo ha de tomarse a título indicativo, y debe leerse confrontándola directamente con la cartografía oficial.

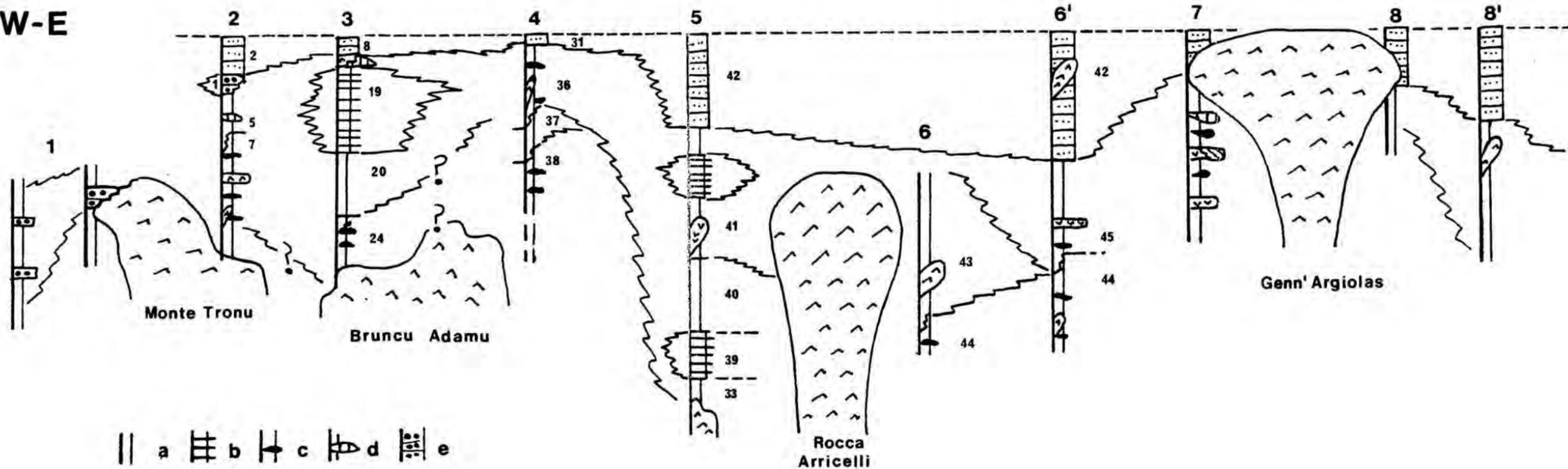
Los datos disponibles indican que existen diferentes episodios volcánicos calcoalcalinos ácidos (y en menor medida, de composición intermedia) desde el Ordovícico Superior hasta el Devónico Superior y/o el Carbonífero. Existen igualmente varios episodios de vulcanismo básico alcalino, cronológicamente coincidentes con los calcoalcalinos, y concentrados principalmente entre el Silúrico inferior y el Devónico medio.

Por lo que se refiere a las unidades siliciclásticas restantes, están bien representadas en el tramo superior de la sucesión siliciclástica, (en donde contienen algunas intercalaciones menores carbonáticas) y en el inferior, abarcando en este tramo al menos todo el Silúrico y el Ordovícico medio-superior. Las rocas epiclásticas y las exhalitas silíceas aparecen en numerosos niveles a lo largo de la sucesión siliciclástica, en general asociadas espacial y temporalmente al vulcanismo.

Fig. 201.- Esquema litoestratigráfico de los materiales paleozoicos del Sarrabus (véase la pág. 528). Leyenda: a/ Materiales siliciclásticos indiferenciados. b/ Intercalaciones turbidíticas. c/ Liditas. d/ Intercalaciones carbonáticas. e/ Intercalaciones de materiales epiclásticos gruesos. f/ "Quarziti" del Sarrabus. g/ Basaltos alcalinos. h/ Domos, diques y coladas ácidas calcoalcalinas. i/ Unidad Detrítica Superior. j/ Unidades distinguidas (véase su definición en el cap. 7.3.).

W-E

0
300 m



- || a
- ||| b
- ||-|| c
- ||-|| d
- ||-|| e
- ||-|| f
- ||-|| g
- ||-|| h
- ||-|| i
- ||-|| j

**10.- Consideraciones geológicas
generales**

**11.- Trazado de las fracturas
sinsedimentarias**

10.- Consideraciones geológicas generales.

Después de un análisis detallado de toda la información disponible sobre los materiales paleozoicos del Sarrabus, podemos extraer algunas conclusiones provisionales sobre la geología del Sarrabus.

Aunque existe abundante bibliografía sobre el sector desde finales del siglo pasado, han sido los trabajos de F. Calvino los que han marcado el enfoque de todos los estudios modernos realizados posteriormente en el Sarrabus. Estos trabajos, excelentes en el momento de su realización, consisten esencialmente en una cartografía detallada del sector más occidental del Sarrabus, realizada en el periodo 1954-1959, complementada con un buen conocimiento del Sarrabus Central y Occidental, y diferentes estudios, principalmente petrográficos y encaminados al estudio de las rocas volcánicas y epiclásticas existentes en el seno de los materiales paleozoicos. Este trabajo condujo a la elaboración de la hoja 227 de la Carta Geologica d'Italia a escala 1:100.000 y a una memoria acompañante, que por problemas de edición aparecieron muy posteriormente a su época de realización (CALVINO 1963, 1972).

A pesar de la gran escala de la cartografía final de síntesis, el trabajo de Calvino es muy meritorio desde el punto de vista descriptivo, se caracteriza por una gran fidelidad en las descripciones de los afloramientos (en todas sus publicaciones) y se basó en una cartografía geológica a escala 1:25.000, inédita, a la que hemos tenido acceso.

Sin embargo, al consultar esta cartografía es inevitable el tener en cuenta que su objetivo final es la realización de la síntesis a escala 1:100.000, y ello explica que el autor se tomara determinadas libertades, como el exagerar las dimensiones de determinados cuerpos rocosos muy importantes desde el punto de vista de la interpretación de la historia geológica del Sarrabus, a fin de que pudieran ser representables en la cartografía final.

Los trabajos posteriores, aún teniendo aciertos locales, son de un nivel muy inferior y se han limitado en ocasiones a aceptar incondicionalmente algunas de las conclusiones de Calvino (curiosamente, en general las más ideológicas, que han de ser analizadas en el contexto de la época en la que fueron formuladas) mientras que han tenido un comportamiento muy poco escrupuloso por lo que se refiere a la reutilización o reinterpretación de la gran masa de datos de descriptiva aportados por este autor, y en especial de su cartografía geológica de base.

10.1.- Influencia de los trabajos de F. Calvino en los estudios posteriores.

Los trabajos de F. Calvino representan la contribución más notable a la geología del Sarrabus realizada en tiempos modernos (véase a título de resumen el cap. 4.1.). Al no haberse llevado a cabo una revisión crítica del trabajo de Calvino, el paso del tiempo ha hecho que su obra haya ejercido una influencia importantísima, pero muy desigual.

Podemos resumir brevemente que se ha aceptado sin reparos la existencia de una fractura hercínica importante al norte de la región estudiada ("Accidente de Villasalto"), la definición de la Fm. Arenaria de San Vito y de las rocas volcánicas ácidas suprayacentes ("Porfidi bianchi e grigi"), e incluso que éstas correspondan a un episodio tectónico caledoniano y que éste haya conllevado un importante proceso de emersión de edad pre-Caradoc.

Otras de las observaciones de Calvino han corrido peor suerte. Sorprendentemente, la existencia de la "Discordancia Sarrabese" ha sido negada y/o puesta en tela de juicio (CARMIGNANI & PERTUSATI, 1977; BARCA & DI GREGORIO, 1979 b; BARCA & MASCIA 1982; CARMIGNANI et al. 1982 b, etc.) a pesar de la precisión con la que CALVINO (1960) señaló un elevado número de afloramientos en los que se observa con toda claridad; esta actitud sólo puede entenderse por una interpretación personal de las afirmaciones de Calvino, carente de una posterior comprobación sobre el terreno.

Igualmente, sorprende mucho el que se hayan ignorado sistemáticamente las descripciones de la existencia de diferentes intercalaciones volcánicas (en especial ácidas), fruto de un paciente trabajo de cartografía. En su lugar, se ha aceptado la existencia de un único episodio volcánico ácido, reiteradamente aflorante a causa de hipotéticas repeticiones tectónicas (BARCA & MASCIA 1982; CARMIGNANI et al. 1982 c, etc.) que por otra parte no han sido descritas detalladamente ni sustentadas (en el sector que nos ocupa) con una cartografía geológica detallada.

En otro orden de cosas, es curioso observar como se han aceptado y dado por buenos determinados aspectos de la cartografía de Calvino de carácter puramente interpretativo o incluso representativo, como la ya citada falsa continuidad de los niveles de "Quarzite", calizas y "Conglomerato di Monte Narba" en los alrededores de la mina homónima. Otro aspecto que podemos resaltar es que en los trabajos de Calvino está expuesto con claridad el germen del esquema de división del paleozoico sardo en sedimentos de "cuenca interna" y "cuenca externa" desarrollado posteriormente por COCOZZA (1972).

10.2.- Revisión de la validez actual del modelo geológico expuesto por F. Calvino.

En el apartado inmediatamente anterior han quedado nuevamente enunciados algunos de los principales problemas de la geología del Sarrabus, tal como fueron planteados por Calvino. Vamos a proceder aquí a su revisión.

En primer lugar, podemos señalar que este sector del sureste de la isla de Cerdeña presenta una secuencia litoestratigráfica principalmente siliciclástica, con importantes intercalaciones epiclásticas y volcánicas, tanto efusivas como piroclásticas. Podemos hablar pues de una secuencia litológica de tipo vulcano-sedimentario.

Estos materiales se han depositado esencialmente en un medio submarino, en general bastante somero si atendemos a los conocimientos disponibles en la actualidad sobre volcanismo submarino. En los materiales sedimentarios existen evidencias locales de profundización (por lo menos varios centenares de metros respecto al nivel de partida anterior), en general muy restringidas espacial y temporalmente (microcuencas con turbiditas).

Los datos actualmente disponibles indican que el volcanismo del Sarrabus se desarrolló enteramente en medio submarino. La práctica totalidad de los trabajos posteriores a la obra de Calvino aceptan expresamente que el volcanismo ácido del Sarrabus se desarrolló en medio subaéreo, olvidando incluso en muchas ocasiones que el mismo Calvino indicó que el inicio del volcanismo ácido probablemente se había desarrollado en medio subacuático.

En consecuencia, al no haber existido emersión durante el desarrollo del volcanismo ácido, se puede afirmar con rotundidad que la transgresión del Caradoc no existió. El estudio de los depósitos epiclásticos asociados a los domos (véase caps. 5.4., 7.1., etc.) confirma la inexistencia de la transgresión, dado el carácter discontinuo de los materiales epiclásticos, su proximidad respecto a los cuerpos ígneos de procedencia, y (en muchos casos) su directa relación con las fracturas sinsedimentarias que afectan a los domos mayores.

Por lo que se refiere a las intercalaciones carbonáticas, en el sector estudiado son mínimas, y representan un carácter volumétricamente irrelevante, aunque hayan sido tradicionalmente objeto de gran atención por su contenido paleontológico.

El trabajo desarrollado demuestra que en todo el Sarrabus, y no únicamente en su extremo más oriental, existen evidencias inequívocas de varios episodios volcánicos durante el Ordovícico, Silúrico y Devónico. En estos episodios volcánicos no sólo está

representado un volcanismo ácido (e intermedio) de carácter calcoalcalino volumétricamente predominante, sino además existe un volcanismo básico de carácter alcalino. La presencia de un volcanismo básico alcalino confirma el planteamiento general propuesto por Calvino para el volcanismo, en ausencia de datos geoquímicos. El carácter sincrónico de las rocas volcánicas ácidas (en especial, de los "porfidi grigi") señalado por Calvino en sus primeros trabajos ha sido desmentido. Sin embargo, hay que recordar que CALVINO (1963, 1965) ya había señalado la existencia de diferentes intercalaciones volcánicas ácidas.

La reconstrucción de los procesos de paleovolcanismo ha permitido trazar la morfología de los diferentes aparatos volcánicos individuales, así como los cuerpos subvolcánicos someros. La consecuencia directa de este estudio es que se puede afirmar con rotundidad que los "porfidi grigi" corresponden a únicamente a domos ácidos (principalmente intrusivos) y a sus zonas de raíz hipoabisales y, por lo tanto, no constituyen un nivel continuo isócrono, motivo por el que no pueden ser utilizados como nivel-guía estratiforme con valor cronoestratigráfico.

Estos episodios volcánicos ácidos aparecen además abundantemente representados en el seno de las rocas siliciclásticas en forma de intercalaciones epiclásticas y piroclásticas, y se puede excluir rotundamente que correspondan a duplicaciones tectónicas, hecho que concuerda plenamente con las descripciones de Calvino y discrepa profundamente de las reinterpretaciones posteriores de su trabajo.

El anticlinal y el sinclinal del Sarrabus tal como fueron propuestos por TEICHMÜLLER (1931) y aceptados por Calvino en sus diferentes trabajos, no existen (véase caps. 7.2., 7.3., etc.). En su lugar, tenemos una secuencia siliciclástica estructurada mediante un sistema de fracturas sinsedimentarias que han dado lugar a un sistema de horsts y grabens. CALVINO (1965) ya había señalado la existencia de inestabilidad en la cuenca relacionada con actividad distensiva y generadora de una sedimentación con deslizamientos intraformacionales, etc.

La Fm Arenaria de S. Vito tal como fue definida por Calvino recoge indudablemente materiales siliciclásticos heterócronos con un rango de edades muy amplio; en algunos casos incluye sin duda materiales depositados durante el Carbonífero (caps. 7.1., 7.2., 7.3., etc.). Por este motivo su validez en la realización de correlaciones cronoestratigráficas es nula, por lo menos en los términos en los que este tipo de correlaciones se han planteado hasta la actualidad. De hecho, este tipo de correlaciones tienen un planteamiento poco serio de raíz, ya que Calvino no definió formalmente nunca la Fm Arenaria de S. Vito, ni sedimentológica ni paleontológicamente.

Por lo tanto, mientras no se proceda a su redefinición formal, el empleo de la Fm Arenaria de S. Vito en correlaciones litoestratigráficas entre el Sarrabus Occidental y el Oriental es inadecuado, y por lo tanto tampoco tiene sentido correlacionar la Fm de S. Vito y la Fm. de Solanas.

CALVINO (1960) señaló la existencia de conglomerados en numerosas localidades, atribuyendo su origen a la existencia de episodios orogénicos caledónicos (los conglomerados jalonarían una "Discordanza Sarrabese" análoga a la "Discordanza Sarda" del Iglesias). Análogamente, el "Conglomerato de Monte Narba" sería el testimonio de una transgresión silúrica.

El "Conglomerato de Monte Narba" es una litofacies característica, relacionada espacial y genéticamente con la intrusión de diques (y en menor medida domos) ácidos someros, que aparece intercalada en diferentes niveles de la secuencia siliciclástica; por otra parte, en ésta no existen evidencias de una secuencia regresiva o de emersiones. Por lo tanto, podemos afirmar rotundamente que el "conglomerato de Monte Narba" no testimonia la existencia de una transgresión silúrica, sino que está relacionado con la existencia de interacciones entre cuerpos intrusivos ácidos someros y sedimentos (exhalitas silíceas y materiales siliciclásticos) inconsolidados.

Los diferentes niveles de conglomerados descritos por CALVINO (1960) tienen en su mayoría un carácter inequívocamente sedimentario (hay también algún ejemplo de litofacies peperíticas, véase el cap. 7.2.), y no se entiende cómo han podido ser reinterpretados (conjuntamente con el "Conglomerato de Monte Narba") por diferentes autores como el producto de procesos tectónicos. Estos conglomerados tienen un carácter discontinuo y aparecen intercalados en diferentes niveles de la secuencia siliciclástica; de hecho los niveles de ruditas intraformacionales son muy frecuentes en la cuenca (cap. 5.2.). Estos conglomerados y las discordancias locales a las que aparecen asociados no están relacionados con una fase orogénica caledónica y una discordancia de importancia regional (la "Discordanza Sarrabese") sino que son el producto de una sedimentación inestable condicionada por la existencia de una tectónica distensiva activa durante la sedimentación.

11.- Trazado de las fracturas sinsedimentarias existentes en la cuenca.

11.1.- Conclusiones generales sobre la fracturación intrapaleozoica. Antecedentes.

Durante el desarrollo de los capítulos precedentes se han explicado detalladamente los criterios utilizados para localizar las diferentes fracturas sinsedimentarias existentes en la cuenca paleozoica del Sarrabus, empleando tanto criterios directos (como la existencia de cuerpos intrusivos emplazados directamente en la fractura o exhalitas radicadas directamente sobre éstas, etc.) como indirectos. Estos últimos consisten principalmente en el estudio de las relaciones estructurales y estratigráficas entre las diferentes litofacies.

La consecuencia directa del empleo de estos criterios ha sido el reconocimiento de los familias de fracturas, de direcciones aproximadas E-O y NO-SE, que han actuado reiteradamente a lo largo del Paleozoico en el Sarrabus (véase las figs. 33, 43, 81, 83, 118, 168, 179, 185, 192, 200, etc.). Su actuación no ha sido ni constante ni homogénea, habiendo quedado registrados periodos de intensa actividad y otros de quietud (o de relativa tranquilidad) y diferente comportamiento (normal, en dirección, etc.) para una misma fractura.

El diferente comportamiento de una fractura (o de una familia de fracturas) a lo largo del tiempo indica la existencia de unas fracturas preexistentes de direcciones conocidas que responden de un modo variado a la situación geotectónica existente en cada momento. Por otra parte, las fracturas afectan continuamente a materiales recientes, recién depositados e inconsolidados, motivo por el que al menos en superficie las fracturas (que conservan las dos direcciones clásicas de la cuenca) son de nueva generación.

En consecuencia, podemos afirmar que las dos familias de fracturas de dirección E-O y NO-SE que se manifiestan en los materiales superficiales son la consecuencia de la existencia (previa) de un entramado de fracturas de zócalo de iguales direcciones. En consecuencia, el estudio de las fracturas existentes en los materiales aflorantes nos indica que en el momento de su formación existía un zócalo lo suficientemente consolidado para que la impronta de la fracturación fuera patente (al menos desde el Ordovícico) y a la vez lo suficientemente poco estructurado para que las fracturas actuaran recurrentemente a lo largo del Paleozoico respondiendo a pequeñas modificaciones en las condiciones geotectónicas regionales.

Podemos encontrar algunos de los rasgos estructurales hasta aquí descritos en los trabajos de VALERA (1966, 1967 a). VALERA (1967 a) resaltó el rol primordial de las fracturas de dirección NW-SE, no únicamente en el Sarrabus sino además en otras regiones de la isla. Esta dirección es considerada por dicho autor como "caledonoide", e incluso sugiere que pudo ser ya activa durante el Cámbrico y condicionar la paleogeografía de la plataforma carbonática del Iglesias-Sulcis (suroeste de la isla).

En el caso concreto del Sarrabus VALERA (1966) reconoce igualmente la existencia de otra familia de fracturas de dirección N 70 E, con ligeras modificaciones de dirección de carácter local, plenamente coincidente con la que ha sido definida "grosso modo" en nuestro trabajo como E-W. VALERA (1967 a) ya señaló que ambas familias corresponden a manifestaciones superficiales de accidentes de zócalo profundos, que pueden reconocerse en toda la isla de Cerdeña afectando reiteradamente a terrenos de todas las edades (op. cit. p. 74), y que las principales metalizaciones aparecen asociadas a estos rasgos estructurales, independientemente de su edad (op. cit. p. 77-78), por lo que las citadas lineaciones tectónicas constituyen las guías de prospección más adecuadas para la localización de nuevos yacimientos minerales.

Estas dos últimas conclusiones de VALERA (1967 a) coinciden en líneas generales con las que hemos obtenido en nuestro trabajo. Sin embargo, VALERA (1966, 1967 a) opina que la dirección E-W en el Sarrabus tiene una edad hercínica y corresponde a un episodio compresivo; e igualmente es el primer autor que en tiempos modernos sugiere la existencia de cabalgamientos generalizados y pliegues de edad hercínica en esta región.

Creemos que nuestro trabajo aporta numerosos nuevos datos, tanto de naturaleza sedimentológica como yacimentológicos para rebatir estas últimas interpretaciones de Valera. Con todo, las coincidencias con los citados trabajos de este autor desde un punto de vista descriptivo son muy notables.

Por lo que se refiere a la existencia de dos familias de fracturas de zócalo afectando a la totalidad de la isla (VALERA 1967 a), este hecho es en nuestra opinión extremadamente importante ya que por una parte permite confirmar (de acuerdo con nuestras propias observaciones) que la totalidad de la isla de Cerdeña, y en concreto su porción sur ocupaba un mismo ámbito geotectónico; y por otra parte ofrece alguna luz sobre la cuestión de las discordancias "Sarda" y "Sarrabese".

El hecho de que las dos porciones de la isla que hoy en día aparecen separadas por la fosa tectónica del Campidano estén afectadas por las mismas lineaciones tectónicas indica (dada la edad de estas lineaciones, recién comentada) que la citada fosa tectónica es una estructura moderna superpuesta a fracturas antiguas, y que aunque no podemos descartar que las fracturas de

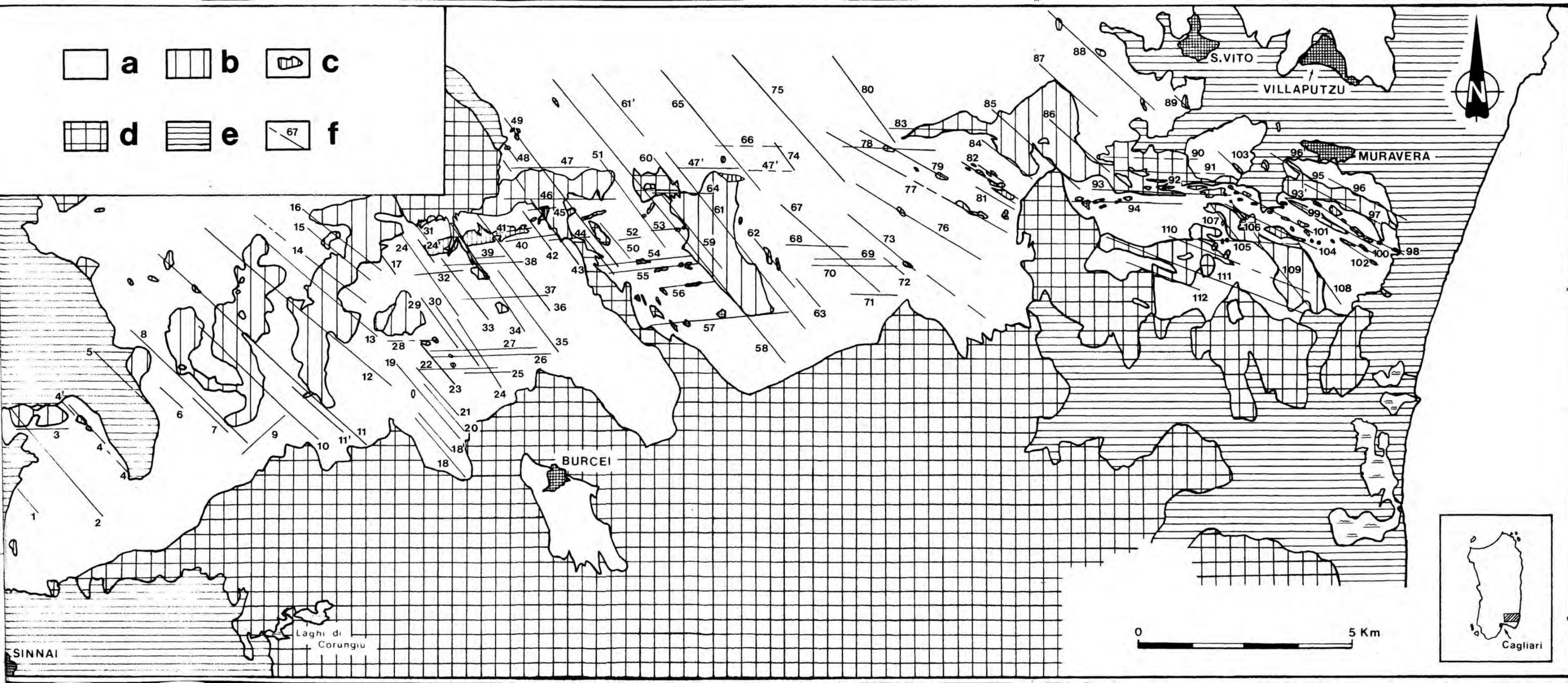
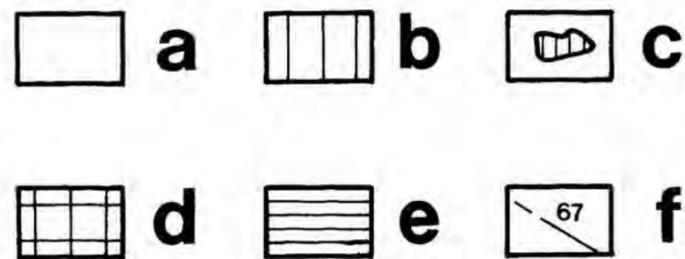
dirección NW-SE que la limitan hayan tenido en parte una componente en dirección, no han servido para poner en contacto terrenos procedentes de ámbitos paleogeográficos muy distantes, o en todo caso muy diferentes. Por tanto, es válido afrontar el estudio de su evolución estructural y yacimentológica conjuntamente.

El rasgo común de la evolución de los materiales paleozoicos del sur de la isla de Cerdeña es la persistencia (con pulsaciones) de episodios distensivos desde el Cámbrico inferior hasta el momento del desarrollo del orógeno hercínico. Estos episodios distensivos se desarrollan sobre una corteza continental que presumiblemente sufrió adelgazamientos importantes, pero sin llegar a alcanzar las condiciones de oceanización. De todas maneras, estos episodios distensivos influyeron en gran medida en la evolución de las cuencas sedimentarias.

11.2.- Enumeración de las diferentes fracturas, y criterios que han permitido distinguirlas en cada caso.

En la fig. 202 se ha procedido a trazar la totalidad de las fracturas que hemos podido distinguir en el Paleozoico del Sarrabus; muchas de ellas ya habían sido trazadas previamente en figuras parciales. La primera consecuencia que podemos extraer de este mapa es que en los sectores occidental y oriental del Sarrabus la disposición de los domos ácidos está directamente condicionada por la existencia de las fracturas, hecho que ya ha sido detalladamente explicado en los caps. 7.1., 7.2., etc.

Fig. 202.- Disposición de las diferentes fracturas activas durante el desarrollo de la sedimentación en el Paleozoico del Sarrabus. Leyenda: a/ Materiales de la plataforma siliciclástica paleozoica. b/ Domos ácidos de dimensiones kilométricas, y principales cuerpos de lavas incluidos en la secuencia siliciclástica. c/ "Quarziti del Sarrabus". d/ Granitoides tardihercínicos. e/ Materiales post-carboníferos. f/ Fracturas activas durante el depósito de los materiales paleozoicos (véase el listado en el texto, donde se indica en cada caso los criterios empleados para el trazado de la fractura).



Por otra parte, la presencia de los domos puede inhibir o enmascarar la presencia de una de las dos familias de fracturas. Esto es especialmente claro cuando comparamos el sector centrooccidental y el occidental del Sarrabus, ya que en este último prácticamente no está representada la familia E-G. No obstante, ya se indicó que la situación geotectónica en el momento del emplazamiento de los domos del sector occidental probablemente era sensiblemente diferente de la reinante durante el emplazamiento de los domos orientales (véase de nuevo los caps. 7.1. y 7.2.).

Entrando ya en el detalle, nos parece que es de rigor justificar las fracturas de la fig. 202. Dado que una explicación detallada de los criterios que nos han permitido delinear la traza de las diferentes fracturas sería muy prolija, hemos procedido a numerarlas, y ofreceremos a continuación un listado codificado de la totalidad de las fracturas.

En este listado los criterios empleados para la definición de las fracturas han sido representados por iniciales:

- D: fractura delimitada por la existencia de grandes domos ácidos.
- C: idem por diques, coladas y domos de pequeñas dimensiones.
- L: idem por exhalitas silíceas.
- Q: idem por "quarziti del Sarrabus".
- T: idem por turbiditas confinadas en microcuencas.
- U: idem por los afloramientos de la Unidad Detrítica Superior (UDS).
- S: idem por la disposición de las rocas siliciclásticas implicadas en deslizamientos sinsedimentarios.
- E: idem por la disposición de las areniscas epiclásticas.

Por otra parte, detrás de las citadas iniciales aparece entre paréntesis la situación geográfica (N,S,E,O, y C, en el caso del sector central), en el caso de que la fractura haya sido definida por segmentos empleando más de un criterio. La inicial (T) aparece en el caso particular de una fractura definida en base a varios criterios, pero en la que el criterio precedente a la (T) basta para definir la fractura en todo su trazo.

- 1.- L.
- 2.- D (N), S (S).
- 3.- D.
- 4.- Q (N), L (S).
- 4'. - D. (Se trata de una fractura casi coincidente con la 4).
- 5.- D. (Se trata de una fractura totalmente hipotética, deducida).
- 6.- L.

- 7.- C.
- 8.- D (T), L (C & S).
- 9.- L.
- 10.- D (N & C), L (S).
- 11.- D (T), U (S).
- 11'.- L.
- 12.- D (C), S (N & S).
- 13.- D (T), S (S).
- 14.- D.
- 15.- D.
- 16.- D.
- 17.- E.
- 18.- L.
- 18'.- C.
- 19.- U.
- 20.- L.
- 21.- C.
- 22.- C.
- 23.- C.
- 24.- E (N), C & U (C), L (S).
- 24'.- Q.
- 25.- L.
- 26.- L.
- 27.- C.
- 28.- D. (Se trata únicamente de una fractura hipotética, relacionada en su extremo este con "C")
- 29.- L.
- 30.- C.
- 31.- E.
- 32.- L.
- 33.- T.
- 34.- E & Q (N), C & L & T (C), C (S).
- 35.- S (T), T (N).
- 36.- E & Q (N), U & T (C), T (S).
- 37.- T.
- 38.- T.
- 39.- L.
- 40.- L & C.
- 41.- Q.
- 42.- C.
- 43.- D (T), U (S).
- 44.- D.
- 45.- D & Q.
- 46.- D.
- 47.- D.
- 47'.- D (O), T (E). (Se trata probablemente de la prolongación oriental de la .47; el trazado discontinuo del sector más oriental es meramente hipotético).
- 48.- C.
- 48'.- C & L. (Probablemente se trata de la prolongación meridional de la 48).
- 49.- C (N), D (C & S).

- 50.- U.
- 51.- D (N), C (C), S (S).
- 52.- S.
- 53.- C & L.
- 54.- C & L.
- 55.- C & L.
- 56.- C & L.
- 57.- L (O), S (T).
- 58.- U (N), D (C & S).
- 59.- D.
- 60.- T.
- 61.- D.
- 61'.- S. (Probablemente se trate de la prolongación septentrional de la 61).
- 62.- C.
- 63.- S.
- 64.- D.
- 65.- U (T), T (S).
- 66.- T. (Se trata de una fractura meramente hipotética).
- 67.- L (T), C (C & S).
- 68.- L.
- 69.- C.
- 70.- L.
- 71.- L (T), C (O).
- 72.- L.
- 73.- L (N), C (C & S). (El trazado discontinuo del sector meridional indica que las fracturas existen en esa zona, pero se desconoce si se trata de una sola continua o varias subparalelas).
- 74.- T.
- 75.- U.
- 76.- L (T), C (C).
- 77.- C (N & S), S (C), L (S).
- 78.- C (O), L (E).
- 79.- C.
- 80.- S.
- 81.- L.
- 82.- Q.
- 83.- D.
- 84.- D.
- 85.- D.
- 86.- D.
- 87.- D.
- 88.- C.
- 89.- C.
- 90.- D.
- 91.- D.
- 92.- D.
- 93.- D (T), L (C).
- 93'.- D. (Probablemente es la prolongación del 93).
- 94.- D (O), L (E).
- 95.- D.

- 96.- D.
- 96'.- D.
- 97.- D.
- 98.- Q.
- 99.- D.
- 100.- Q.
- 101.- Q.
- 102.- Q.
- 103.- C.
- 104.- Q.
- 105.- D.
- 106.- D.
- 107.- D.
- 108.- D.
- 109.- D.
- 110.- D.
- 111.- D.
- 112.- D.

Después de esta enumeración, sólo cabe añadir una matización, por lo que se refiere a la determinación de las fracturas utilizando las rocas siliciclásticas. En la casi totalidad de los casos en los que las fracturas han sido determinadas por los criterios L y C, podría haberse añadido el S, pero se ha preferido limitar la inclusión las rocas siliciclásticas a los casos en los que su presencia fuera el único o el principal criterio empleado en la determinación. Esta elección está únicamente fundamentada en una simplificación de la exposición.

12.- Conclusiones finales sobre la geología del Sarrabus.

Los materiales paleozoicos del Sarrabus corresponden a la sedimentación en una cuenca marina siliciclástica de baja profundidad y alejada de importantes relieves continentales. En dicha cuenca existen importantes intercalaciones de materiales volcánicos ácidos (y en menor medida básicos) y, hacia el techo de la secuencia siliciclástica unas pocas intercalaciones de materiales carbonáticos.

Los materiales volcánicos ácidos afloran principalmente en forma de domos, y en menor medida como coladas y flujos piroclásticos. Los domos han presentado un desarrollo tanto endógeno como exógeno, y en este último caso han sufrido erosión sobre el fondo marino, hecho que hace que existan frecuentes intercalaciones de materiales de naturaleza epiclástica en el seno de los sedimentos siliciclásticos.

Los domos de desarrollo totalmente endógeno han desarrollado aureolas de metamorfismo de contacto, en general de restringidas dimensiones (véase la fig. 203). También han generado deformaciones locales en los materiales intruidos, especialmente manifiestas en los alrededores de los diques y pequeños sills emplazados en niveles muy superficiales (en el seno de materiales sedimentarios aún inconsolidados).

Los materiales volcánicos básicos corresponden principalmente a basaltos alcalinos y aparecen preferentemente en el sector central del tramo de cuenca estudiado. Se trata tanto de cuerpos intrusivos (principalmente sills) como domos parcialmente exógenos sobre el fondo marino, coladas vesiculadas y pillow-lavas.

Fig. 203.- Distribución de los metamorfismos de contacto asociados a la presencia de cuerpos subvolcánicos ácidos intrapaleozoicos en el Sarrabus. Leyenda: a/ Materiales de la plataforma siliciclástica paleozoica. b/ Domos ácidos de dimensiones kilométricas, y principales cuerpos de lavas incluidos en la secuencia siliciclástica. c/ "Quarziti del Sarrabus". d/ Granitoides tardihercínicos. e/ Materiales post-carboníferos. f/ Metamorfismo de contacto generado por la presencia de domos y criptodomos ácidos intrapaleozoicos.
