

MEMORIE

DELL'ISTITUTO GEOLOGICO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

Pubblicate dal Prof. GIORGIO DAL PIAZ

VOLUME IV. - 1916



PADOVA
PREM. SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1917

INDICE DEL VOLUME IV.

STEFANINI G. — Fossili del Neogene Veneto.

DAL PIAZ G. — Gli Odontoceti del Miocene Bellunese.

INTRODUZIONE GENERALE.

PARTE PRIMA. — Rassegna storica e Studio stratigrafico.

PARTE SECONDA. — Squalodon.

G. DAL PIAZ

—
GLI ODONTOCETI
DEL MIOCENE BELLUNESO

INTRODUZIONE GENERALE



PADOVA
PREMIATA SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1916

INTRODUZIONE GENERALE

Fra i materiali costituenti il Miocene dei dintorni di Belluno è specialmente importante, anche dal punto di vista industriale, una grossa zona di arenarie, comunemente note sotto il nome di molasse o pietre molari. L'interesse pratico di questa zona deriva dalla natura stessa delle arenarie, le quali si prestano per la preparazione di ottime mole. Da lunghi anni infatti, sui fianchi delle vallette o sugli sproni elevati, nei punti dove affiorano queste rocce sono aperte numerose cave, da cui, con maggiore o minore attività secondo la richiesta, si estrae la materia prima che serve ad alimentare la piccola industria.

Ma le molasse del Bellunese, oltre che dal lato applicativo, hanno un grande interesse anche dal punto di vista scientifico, giacchè non di rado con l'estrazione dei blocchi di arenaria sono messi a giorno numerosi avanzi di Pesci, di Cheloni, ma più specialmente di Odontoceti, attorno ai quali, dopo due brevi note del MOLIN, comparvero le pubblicazioni del DE ZIGNO e del LONGHI.

Iniziate le mie prime ricerche geologiche sul Bellunese, io ebbi ben presto l'occasione di visitare le cave di molassa di Libano e di Bolzano e fortuna volle che fino dai primi sopralluoghi mi fosse dato raccogliere alcuni resti di *Squalodon* che illustrai in un'apposita monografia. Avevo appena terminato il primo studio, quando una nuova e non meno importante scoperta mi fornì il mezzo di una seconda monografia sul genere *Cyrtodelphis*, alla quale contavo farne seguire qualche altra man mano che la raccolta di nuovi avanzi mi avesse fornito l'occasione favorevole. E l'attesa non fu in vero delusa, anzi i rinvenimenti degli Odontoceti, sia nelle cave di Bolzano che in quelle di Libano, facilitati da una ripresa di attività estrattiva della pietra molare, continuaron con tale sorprendente frequenza da superare i miei più ottimistici calcoli. Allora soltanto mi fu possibile valutare in tutta la sua realtà l'eccezionale importanza del giacimento e compresi che conveniva dedicare ad esso tutta l'attenzione ed ogni cura, affinchè nessuna fortuita circostanza potesse più sottrarre alla scienza un materiale così vario e così interessante. Contemporaneamente mi persuasi come non fosse opportuno illustrare volta per volta gli avanzi che venivano successivamente scoperti, ma come invece, frenando il desiderio di immediate comunicazioni, s'imponesse la necessità di radunare per un certo periodo di anni tutto il materiale che si andava scavando e solo a preparazione completa trarne quello studio unitario e comparativo, che può dare l'esatta conoscenza di una fauna in sè stessa e in rapporto ad altre, ed il giusto apprezzamento del significato ch'essa può attingere nel corso evolutivo seguito dagli elementi che la costituiscono.

Oltre a moltiplicare le mie visite, da allora io non mancai di esaminare minutamente tutte le pareti e tutti i soffitti delle cave, i fianchi delle vallette, i fondi rocciosi dilavati dalle acque dei torrentelli confluenti nel Gresal o nell' Ardo, facendo praticare appositi scavi o incoraggiando gli operai, nella modestia dei mezzi consentiti ai nostri studi, a tentare nuove esplorazioni in ogni punto dove la traccia di un osso

poteva far sperare qualche fortunato rinvenimento. Così, in circa vent'anni di una simile attività di sorveglianza e di ricerche, quasi un centinaio di grossi blocchi fossiliferi, più o meno ricchi di crani, vertebre ed altre ossa di Odontoceti, afflui all'Istituto Geologico dell'Università di Padova, dove si svolse tutto il lungo e paziente lavoro di isolamento e di preparazione dei singoli esemplari.

Oggidi l'intera raccolta, nella quale figurano diversi generi nuovi, è quasi tutta isolata e montata e, tanto per il numero quanto per l'originalità delle forme (tutte più o meno riccamente provviste di denti), è senza dubbio una fra le più importanti collezioni di Odontoceti fino ad ora esistenti. Essa costituisce certamente il più bell'ornamento del Museo Geologico dell'Università di Padova, in cui fino a pochi anni addietro la fauna delle arenarie bellunesi era rappresentata da due soli denti di *Squalodon*, che facevano parte delle raccolte DE ZIGNO, acquistate dal prof. OMBONI e poi generosamente donate allo stesso Museo. Le pazienti ricerche e la lunga attesa ebbero così il giusto premio nel procurare alla scienza una ricca e preziosa collezione, davanti alla quale all'intima e piena soddisfazione dell'animo non può a meno di unirsi un sentimento di riconoscenza per gli oscuri operai cavatori, per il progetto preparatore sig. GEROLAMO FRISO e soprattutto pel dott. RAMIRO FABIANI che fino dalle prime ricerche fu mio infaticabile ed intelligente collaboratore.

Ora che il cospicuo materiale è in buona parte liberato dalla roccia che lo avvolgeva e che da qualche anno i numerosi scavi non rivelano più nuove forme, ma portano costantemente a giorno avanzi dei vari generi via via scoperti ed isolati in questi ultimi anni, parmi giunto il momento di intraprendere, con una serie di monografie, l'illustrazione sistematica della fauna e trarne poi delle conclu-

sioni d'indole sintetica. Il lavoro, che porta il titolo generale "GLI ODONTOCETI DEL MIOCENE BELLUNESO", venne diviso in dieci parti, e cioè :

PARTE PRIMA -- RASSEGNA STORICA E STUDIO STRATIGRAFICO.		
"	SECONDA	Genere <i>SQUALODON</i> .
"	TERZA	" <i>SQUALODELPHIS</i> n. g.
"	QUARTA	" <i>EOPLATANISTA</i> n. g.
"	QUINTA	" <i>CYRTODELPHIS</i> .
"	SESTA	" <i>ACRODELPHIS</i> .
"	SETTIMA	" <i>PROTODELPHINUS</i> n. g.
"	OTTAVA	" <i>ZIPIHODELPHIS</i> n. g.
"	NONA	" <i>SCALDICETUS</i> .
"	DECIMA	CONCLUSIONI GENERALI E CONSIDERAZIONI FILOGENETICHE.

Allo studio delle singole forme abbiamo creduto premettere una rassegna critica dei vari lavori che furono pubblicati sulla fauna delle molasse bellunesi, onde il lettore possa farsi un'idea dello stato delle conoscenze che si avevano prima d'ora, conoscenze in vero assai limitate quando si pensi alla sorprendente ricchezza del giacimento. Infatti degli otto generi constatati dalle nostre ricerche, anche tenendo conto delle mie precedenti pubblicazioni, solo tre erano stati segnalati prima d'ora e precisamente i seguenti: *Squalodon*, *Cyrtodelphis* ed *Acrodelphis*. Tutti gli altri sono nuovi per il giacimento bellunese e di essi quattro (*Squalodelphis*, *Eoplatanista*, *Ziphodelphis* e *Protodelphinus*), non soltanto nuovi come generi, ma rappresentano i capostipiti di altrettante famiglie, e come tali vengono a colmare delle lacune che fino ad ora esistevano nella sistematica degli Odontoceti.

La Rassegna storica è accompagnata poi dallo studio stratigrafico del bacino bellunese e ciò allo scopo di fissare la successione cronologica del Miocene e soprattutto l'età delle molasse e della relativa fauna, quale dato indispensabile per i raffronti con le faune di altri bacini e per le considerazioni filogenetiche che se ne possono trarre.

Le parti successive, come risulta dal prospetto del lavoro, comprendono l'illustrazione dei singoli generi, che possono dirsi i capisaldi

della sistematica ed ai quali dedicai le maggiori cure per una giusta interpretazione dei loro caratteri fondamentali e per una fedele descrizione degli avanzi ad essi riferibili. L'ultima parte comprende una breve ricapitolazione dei generi illustrati ed uno sguardo sintetico sulla filogenia dei Cetodonti, nel quale viene messo in evidenza il contributo che la fauna bellunese porta alla ricerca delle origini e dell'evoluzione delle varie forme fossili e viventi, che costituiscono questo importante gruppo di organismi.

Nella compilazione delle singole monografie illustrate, per non escludere alcun elemento di giudizio, mi sono valso non solo del materiale da me raccolto in questi ultimi vent'anni di ricerche, ma anche di quello, relativamente modesto, che servì per le precedenti pubblicazioni sia mie sia di altri autori. Nella descrizione delle varie forme, senza perdere di vista l'insieme, ho tenuto in particolare considerazione quelle parti che hanno maggior valore classativo, ed in modo speciale i denti. Di ogni esemplare preso in esame ho cercato di dare accurate illustrazioni, ricorrendo largamente al processo fotografico e ciò specialmente allo scopo di eliminare anche quegli elementi soggettivi dei quali i disegni raramente sono scsvri. Ricorsi invece, e non di rado, ai disegni, quando bastava far conoscere l'andamento d'insieme del contorno o qualche dettaglio preciso e limitato, in cui ogni causa di dubbia interpretazione poteva essere facilmente evitata.

Contrario al metodo già troppo diffuso di creare con soverchia facilità specie nuove per qualsiasi variazione che si riscontri fra individui dello stesso genere, ho cercato d'interpretare le specie con misurata larghezza, senza per questo associare delle forme che pei loro caratteri si dimostrano diverse. Se una minuta distinzione specifica può avere un grande valore, soprattutto quando si tratta di organismi inferiori o quando siano in gioco le impreseindibili esigenze della cronologia, essa non ha significato alcuno e non può riuscire che di grave imba-

razzo e di danno quando si voglia fare della sana sistematica, ispirata non semplicemente a criteri classativi, ma anche ad un concetto più largo e sintetico.

E non parlo dell'uso, ancor più deplorevole, e del quale per lo stesso gruppo degli Odontoceti s'ebbe anche recentemente un poco encomiabile esempio, di creare varietà, specie, generi e perfino famiglie nuove su avanzi non solo incompleti, ma insufficienti, perchè allo stato di ossa frammentarie. Un simile metodo, che alla scarsezza dei resti vuol supplire con l'abbondanza dei nomi, non può dare che l'illusione della scienza, col solo risultato pratico di aumentare le difficoltà di future ricerche e determinazioni e di sminuire l'alto valore filosofico riserbato agli studi paleontologici.

G. DAL PIAZ

G. DAL PIAZ

GLI ODONTOCETI
DEL MIOCENE BELLUNESO

PARTE PRIMA

RASSEGNA STORICA
E
STUDIO STRATIGRAFICO



PADOVA
PREMIATA SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA
1916

S O M M A R I O

RASSEGNA STORICA	Pag. 3
STUDIO STRATIGRAFICO	" 11
Cenni tettonici	" 11
Terreni del Secondario	" 12
Eocene	" 12
Oligocene	" 13
Miocene	" 16
Aquitaniano	" 16
Langhiano	" 18
Elveziano	" 23
Quaternario	" 23
Quadro riassuntivo del Terziario Bellunese	" 25

RASSEGNA STORICA

In un curioso ed ormai raro libriccino sul *Cividal di Belluno*, pubblicato dal canonico BARPO (¹) nel 1640, è fatto cenno, credo per la prima volta, alle mole del Bellunese, fino da quell'epoca tanto rinomate da trovare largo smercio in tutto il territorio della Repubblica Veneta e perfino nei lontani paesi dell'Oriente. Da rapporti e da lettere dell'ODOARDI, del GALANDRIS e dell'ARDUINO, possiamo dedurre che l'industria delle mole continuò, forse con maggiore incremento, anche nel 1700 e poi, com'è noto per svariate pubblicazioni più recenti, nel secolo decimonono. Noi abbiamo così, sulla base di documenti storici, la prova che per lo meno da tre secoli nei dintorni di Belluno, e precisamente a Bolzano ed a Libano, viene praticata l'estrazione di quella pietra, adoperata nell'arte dell'arrotino e del terrazzaio, comunemente indicata col nome di pietra molare.

All'esame litologico la pietra molare risulta una tipica arenaria, costituita di elementi prevalentemente quarzosi e micacei (muscovite) con cemento argilloso-calcareo. Il colore della roccia è ceruleo, più intenso nei banchi inferiori, prevalentemente gialliccio a zonature cerulee in quelli superiori.

Sia nell'una che nell'altra varietà di queste arenarie, costituenti

(¹) BARPO G. B. *Descrittione di Cividal di Belluno e suo territorio*, pag. 8. Belluno, 1640.

d'altro canto un unico banco, non è raro il caso di rinvenire dei denti di Squali o degli avanzi più o meno incompleti di Odontoceti, per quali le arenarie bellunesi assumono un'alta importanza anche dal punto di vista scientifico.

Generalmente, per iniziare le operazioni di scavo, viene scelta una parete rocciosa pressochè verticale, che corrisponde di solito al fianco di una delle numerose vallette confluenti in quella del torrente Ardo o del Gresal. Ogni operaio, o gruppo di operai, ha il suo appezzamento di parete, che serve all'inizio dei singoli scavi, i quali, per progressivo avanzamento, si trasformano in gallerie od in camere sotterranee, più o meno lunghe ed estese, nel cui fondo, durante il periodo invernale meglio indicato allo scopo, l'operaio compie il suo paziente lavoro di escavazione. La roccia arenacea, che forma un tutto omogeneo, senza tracce evidenti di stratificazione, viene staccata col mezzo di cunei in grossi massi e ridotta poi con facili processi, suggeriti dall'esperienza, in blocchi più piccoli od in lastre che servono allo scopo industriale (Vedansi le fig. 1 e 2 della tav. II).

Ed è appunto in questi lavori di distacco della roccia dalle pareti, o nei successivi tagli per l'ulteriore lavorazione, che sono messi a nudo gli avanzi fossili in essa eventualmente inglobati. Si può dire che non vi è operazione di distacco che non riveli la presenza di qualche resto fossile più o meno importante di Pesci, di Cheloni e specialmente di Delfinidi, che le originarie e particolarmente favorevoli condizioni geografiche dell'ambiente hanno accumulato in un unico e vasto cimitero naturale.

Ora se si pensa che da circa tre secoli viene praticata, pressochè senza interruzioni, l'escavazione della pietra da mole, si può facilmente immaginare quale prodigiosa quantità di avanzi fossili sia uscita da queste cave in un così lungo periodo di attività estrattiva. Fatalità volle però che il prezioso giacimento non fosse segnalato fino dai primi tempi dello sfruttamento industriale della roccia fossilifera e che nessuno, se non per giusta interpretazione del significato degli avanzi fossili, almeno per quella non infrequente abitudine di raccogliere le

eniosità naturali, conservasse qualcuno dei pezzi più vistosi che i vari scavi andavano certamente via via rivelando. Eravamo in un'epoca in cui ancor troppo pochi ed isolati studiosi conoscevano il giusto valore delle reliquie fossili, ed oltre a ciò l'enorme difficoltà delle comunicazioni contribuiva a che l'interessante giacimento rimanesse completamente ignorato. Noi dobbiamo ginnigere quindi fino al principio del 1800 prima di trovare da parte di uno studioso qualche accenno alle cave bellunesi e agli avanzi fossili che in esse si rinvengono. È infatti il CATULLO (¹) che in due note, comparse rispettivamente nel 1813 e nel 1816, parla per primo delle arenarie di Belluno immediatamente sovrapposte alle glanconie, che riscontra particolarmente ricche di conchiglie nei dintorni del Mas. Ricorda poi come l'arenaria venga scavata e usata per la preparazione delle mole e come in essa siano contenuti molti denti di "Carcaria", che descrive sommariamente.

Poco dopo, e precisamente nel 1818, lo stesso CATULLO (²), trattando dei monti dei dintorni di Belluno, torna ad occuparsi delle pietre mulari e, dopo avere accennato al frequente rinvenimento di ossa, descrive una grossa costa, che è indotto a riferire ad uno Squalo (!).

È merito poi dello stesso autore di aver richiamato, in una pubblica assemblea, l'attenzione degli scienziati italiani e stranieri, riuniti in Venezia nel 1847, sull'importanza del giacimento bellunese, sottoponendo all'esame dei congressisti alcune vertebre e coste dello stesso deposito, avanzi ch'egli credette di dover attribuire ad un Coccodrillo. Il CATULLO (³) chiude in fine la serie delle sue comunicazioni sull'argomento con un nuovo accenno, contenuto nel trattato sui terreni di sedimento superiore, nel quale, dopo aver fatto menzione alle osservazioni esposte al congresso di Venezia, ricorda che nelle cave di Libano ebbe a scoprire anche degli avanzi di Testuggine e che nello stesso giacimento

(¹) CATULLO T. A. *Memoria sull'arenaria grigia (molassa) del Bellunese*. Giornale degli scritti scientifici e letterari di Padova, Vol. XXXV, 1813. — *Memoria mineralogica sopra l'arenaria del Bellunese*. Verona, 1816.

(²) CATULLO T. A. *Osservazioni sopra i monti che circondano il distretto di Belluno*. Tip. Mainardi. Verona, 1818.

(³) CATULLO T. A. *Dei terreni di sedimento superiore delle Venezie*. Tip. A. Sicca. Padova, 1856.

il Dott. PAOLO SEGATO di Belluno raccolse numerosi resti di un grosso Coecodrillo.

Di nessuno di questi resti però ci venne data una qualche figura od almeno una descrizione sufficientemente dettagliata, per modo che non può escludersi il dubbio che il CATULLO, tratto nell'inganno da una certa somiglianza dei denti, abbia riferito ad un coccodrilliano gli avanzi del rostro e dello scheletro appartenenti invece a qualche grosso Odontoceto. L' errore s' era ripetuto del resto, in circostanze poco dissimili, anche in America e poi in Francia, dove il JOURDAN descriveva e riferiva ad un Rettile marino un grosso craticeo di *Squalodon*.

Corretti i vari errori di riferimento per opera dell' OWEN, del VAN BENEDEK e del MEYER, e fatta meglio conoscere per successive scoperte l' organizzazione degli Odontoceti fossili, fu relativamente facile al professore RAFFAELE MOLIN, succeduto al CATULLO nella cattedra di Storia Naturale dell' Università di Padova, riconoscere anche fra i numerosi avanzi delle arenarie bellunesi la presenza di certe forme riferibili all' ordine dei Cetacei. La prima nota del MOLIN (¹) comparve nel 1859, ed è dedicata all' illustrazione di alcuni denti, a due o tre radici, provenienti dalle cave di Libano (Belluno), che l' autore riferisce ad un *Pachyodon*, dal DE ZIGNO dimostrato poi sinonimo dello *Squalodon*.

In una seconda nota il MOLIN (²), sulla base di altro materiale pure del Bellunese, torna a prendere in esame la dentatura del genere *Pachyodon*, al quale riporta alcuni nuovi denti a radice unica, fortemente rivolta all'indietro, e provvisti di corona ricoperta di numerose crenellature.

Dall' attestazione dello stesso MOLIN (Nota prima, pag. 6) risulta che il materiale illustrato nelle due brevi memorie apparteneva, per spontaneo dono fatto dal professore CATULLO, al Museo Geologico dell' Università di Padova. Del modesto, ma interessante materiale, nessuna traccia però è rimasta nelle collezioni delle quali faceva originariamente

(¹) MOLIN R. *Sulle reliquie d' un Pachyodon dissotterrate a Libano di Belluno*. Sitzungsbl. der Math. Nat. Classe der k. Akad. der Wiss. Bd. XXXV. Wien, 1859.

(²) MOLIN R. *Un altro cenno sulla dentatura del Pachyodon Catulli*. Sitzungsbl. der Math. Nat. Classe der k. Akad. der Wiss. Bd. XXXVIII. Wien, 1860.

parte. Con tutta probabilità, esso è emigrato col suo illustratore allorchè il Veneto venne restituito alla Nazione italiana.

Intanto, col diffondersi della cultura naturalistica, anche le cave del Bellunese avevano cominciato a richiamare l'attenzione di qualche osservatore locale. Fra questi è degno di essere ricordato il signor GUARNIERI che, tra l'altro, raccolse anche un dente di Rinoceronte. L'interessante avanzo venne preso in esame anzitutto dal LIOY⁽¹⁾, che lo riferì al *Rhinoceros Schlejermacheri*. Per quanto il materiale fosse troppo scarso per una rigorosa classificazione, mi parve che il dente, certamente diverso da quelli del tipico *R. Schlejermacheri*, trovasse migliore corrispondenza in quelli del *R. minutus*⁽²⁾ di CUVIER, considerato come sinonimo dell'*aurelianensis* NOUEL, al quale lo STEFANINI⁽³⁾, in una recente revisione dei Mammiferi terrestri del Miocene Veneto, credette meglio di ascriverlo.

Verso il 1870 il TARAMELLI estendeva le sue escursioni anche al Bellunese, e l'interesse del giacimento arenaceo di Bolzano e Libano non poteva sfuggire all'osservazione dell'illustre professore, che dedicò tanta parte della sua attività allo studio della Geologia veneta. Egli ne parla infatti in parecchi scritti, ma più specialmente nelle note illustrate alla carta geologica del Bellunese⁽⁴⁾ e nelle relazioni delle sue gite⁽⁵⁾, dove, nei riguardi delle arenarie molari, si accenna per la prima volta alla presenza di numerosi avanzi di Delfinidi, fra i quali un esemplare quasi completo raccolto dal dott. LEICHT e da questo regalato al Gabinetto di Storia Naturale dell'Istituto tecnico di Udine.

È merito del TARAMELLI inoltre di aver richiamato l'attenzione del DE ZIGNO sull'esistenza, nella collezione dei conti AVOGADRO con-

(¹) LIOY P. *Sopra un dente di Rinoceronte fossile trovato nell'arenaria grigia di Bolzano nel Bellunese*. Atti della Soc. Ital. di Scienze Nat. Vol. VIII. Milano, 1865.

(²) DAL PIAZ G. *Sui vertebrati delle arenarie mioceniche di Belluno*. Atti dell'Accad. Scient. Veneto - Trent.-Istriana. Anno V. Padova, 1908.

(³) STEFANINI G. *Mammiferi terrestri del Miocene Veneto*. Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova. Vol. I. 1912.

(⁴) TARAMELLI T. *Note illustrate alla carta geol. del Bellunese*. Tip. Fratelli Fusi. Pavia, 1883.

(⁵) TARAMELLI T. *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871*. Annali scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine. Anno V. 1871.

servata in Bivai presso Santa Giustina bellunese, di un blocco di arenaria contenente i resti di un grosso mammifero dal DE ZIGNO poi pazientemente isolato e descritto come una nuova specie di *Squalodon* (¹). Così per gli avanzi di Delfinidi scoperti dal TARAMELLI non mancò l'autorevole parere dello stesso DE ZIGNO (²), il quale basandosi sul tipo dei denti, diversi da quelli delle specie fino allora note, propose la nuova forma *Delphinus Taramellii*. Disgraziatamente però il breve cenno paleontologico del DE ZIGNO non fu seguito da alcuna illustrazione descrittiva ed iconografica, di guisa che ci è impossibile poter conoscere con dettaglio sufficiente per identificarla, quali fossero le particolarità che caratterizzavano la nuova forma.

Da quest'epoca, cioè dalle scoperte del TARAMELLI e dalle pubblicazioni paleontologiche del DE ZIGNO, passarono quasi vent'anni senza che delle nostre cave si avesse notizia di nuovi rinvenimenti. Quanto materiale irreparabilmente perduto in questo breve, ma particolarmente intenso, periodo di attività estrattiva della pietra molare!

Noi giungiamo così al 1893, in cui il LONGHI (³) pubblica un breve elenco di piante fossili delle arenarie di Bolzano, determinate dal dott. BOZZI, assistente dell'Orto Botanico di Pavia. La piccola flora delle arenarie, che occupa di preferenza un livello elevato dell'intero giacimento, consta di specie resinose e di qualche Palma: essa è tuttavia molto importante, perchè ci illumina sulle condizioni geografiche delle vicine terre, dalle quali dovevano essere trasportate al mare per fenomeni di fluitazione.

Due anni dopo la pubblicazione del LONGHI sulla flora delle arenarie, un cavatore di Bolzano raccoglieva nella sua cava di Cullonighe un cratere, del quale apparivano scoperti, per parziale distacco della roccia, alcuni denti di forma conica, appuntita e leggermente schiacciata. Il

(¹) DE ZIGNO A. *Sopra i resti di uno Squalodonte scoperti nell'arenaria miocenica del Bellunese*. Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze. Lett. ed Arti. Vol. XX. Venezia, 1876.

(²) DE ZIGNO A. *Sui mammiferi fossili del Veneto*. Memorie della R. Accademia di Scienze e Lettere di Padova. Anno 1874.

(³) LONGHI P. *Contribuzione alla conoscenza della Flora fossile del Terziario di Bolzano nel Bellunese*. Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lett. ed Arti. Serie VII. Tomo V. Venezia, 1892-93.

prezioso avanzo, che ora fa parte delle collezioni del Museo Geologico di Bologna, venne acquistato dal LONGHI, che, dopo premesse alcune generalità stratigrafiche sulle arenarie mioceniche da cui proveniva, lo descrisse come una nuova specie del genere *Schizodelphis*⁽¹⁾. Ulteriori ricerche dimostrarono però che si trattava della vecchia specie *Cyrtodelphis* (= *Schizodelphis*) *sulcatus*, forma fra le più comuni e più largamente distribuite nel Miocene europeo ed americano.

Allo stesso LONGHI⁽²⁾ dobbiamo in fine l'illustrazione di un altro e non meno importante cranio: trattasi di un Odontoceto assai caratteristico e per il quale l'autore, valutando giustamente di trovarsi davanti ad una nuova forma del genere *Acrodelphis* (= *Champsodelphis*), propose il nome specifico di *Champsodelphis Ombonii*.

Presso a poco in quest'epoca, ultimato uno studio morfologico sulle grotte e sui fenomeni carsici, attendevo alla raccolta delle osservazioni e dei materiali che dovevano servirmi per una illustrazione geologica del vallone Bellunese, allorchè, trovandomi nei dintorni di Libano, venni avvissato che nella solita pietra molare erano state scoperte alcune ossa. Recatomi sul sito, potei subito constatare che si trattava di alcuni mal conservati avanzi di *Squalodon*, che mi affrettai ad acquistare e che, con altro materiale gentilmente avuto dal prof. LONGHI, mi fornirono il mezzo per la compilazione di una prima memoria su questo interessante genere⁽³⁾.

Accortomi, per quanto era stato fino allora scoperto e per le attestazioni degli operai cavatori, dell'importanza del giacimento bellunese, non mancai di visitarlo di tratto in tratto, ricavandone quasi sempre confortanti risultati. Non era passato un anno ch'io potevo già intraprendere lo studio di un piccolo cranio di *Cyrtodelphis sulcatus*⁽⁴⁾ e subito

⁽¹⁾ LONGHI P. *Della pietra da Coti o da Mola Bellunese e di alcuni suoi fossili*. Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze Nat. Serie II. Vol. III. Padova. 1896.

⁽²⁾ LONGHI P. *Sopra i resti di un cranio di Champsodelphis fossile scoperto nella molassa miocenica del Bellunese*. Atti della Soc. Veneto-Trent. di Scienze Nat. Serie II. Vol. III. Padova. 1898.

⁽³⁾ DAL PIAZ G. *Sopra alcuni resti di Squalodon dell'arenaria miocenica di Belluno*. Palaeontographia Italica. Vol. VI. Pisa. 1900.

⁽⁴⁾ DAL PIAZ G. *Di alcuni resti di Cyrtodelphis sulcatus dell'arenario miocenico di Belluno*. Palaeontographia Italica. Vol. VII. Pisa. 1901.

dopo, a sola distanza di qualche mese, iniziare la pubblicazione di una monografia illustrativa di questo stesso genere con un materiale insperatamente abbondante e bene conservato.

Da quell'epoca, anche a motivo di una più attiva escavazione di pietre molari, le scoperte di crani e di ossa si succedettero con non comune frequenza. Ciò nonostante, per ragioni già esposte nell'Introduzione generale, credetti necessario sospendere per qualche anno le intraprese pubblicazioni, per riprenderle solo ora che l'abbondanza e la varietà del materiale raccolto ed opportunamente preparato permettono di iniziare l'illustrazione sistematica dell'intera fauna.

STUDIO STRATIGRAFICO

Il vallone Bellunese, come venne riconosciuto da tutti i geologi che ebbero campo di occuparsi di questa amena regione, risponde ad un'ampia sinclinale con l'asse orientato da SW e NE. Alle sue estremità, nei pressi di Ponte nelle Alpi da un lato e di Arten dall'altro, la sinclinale bellunese si ristinge, devia dalla sua primitiva direzione, e si risolve in numerose pieghe secondarie che elevandosi si obliterano per dar luogo ad altri corrugamenti laterali. L'asse di questa grande sinclinale non coincide con la linea di massima depressione, che è percorsa dal Piave, ma è alquanto spostato verso la destra della valle. Si ha così una piega asimmetrica, la cui gamba meridionale ha un'inclinazione non molto sentita e discretamente regolare, mentre la gamba settentrionale è molto più ripida (v. tav. III, fig. 1) e, specialmente nei dintorni di Feltre, complicata da rovesciamenti più o meno estesi.

Il terreno più antico che faccia parte del sistema orografico costituente la sinclinale bellunese, messo in evidenza sui fianchi delle

valli trasversali intaccanti il sistema stesso, è la Dolomia Principale, che si presenta nei soliti banchi, a stratificazione più o meno bene distinta e a linee regolarmente arcuate prive di ripiegamenti secondari.

Seguono i terreni del Lias e del Ginra, di natura più o meno dolomitica nelle parti inferiori, costituiti di calcari bianchi o cerulei compatti nelle parti medie e di calcari scieiosi, nodulari, rossastri nelle parti più elevate.

Il Cretaceo, che succede in perfetta concordanza al Ginrese, consta del solito Biancone, di una grossa fascia mediana di calcari debolmente argillosi e bituminosi del Cenomaniano e della Scaglia, sostenuta ed intercalata, nella gamba meridionale, dalla ben nota zona ippuritica dei dintorni di S.^a Croce.

A proposito della gamba meridionale della conca bellunese, dobbiamo osservare come i terreni giuresi e cretacei che la costituiscono assumano tratto tratto, specialmente nella catena Tomatico - M. Grappa, facies dolomitica, qualche volta anche brecciata e non di rado coralligena; caratteri che non si riscontrano invece, o in misura assai più limitata, nei monti della gamba settentrionale.

Nel vallone bellunese il passaggio dal Cretaceo all'Eocene è regolare e graduale, per modo che la serie risulta continua, cioè senza interruzioni dovute a fenomeni di trasgressione. La Scaglia nelle parti più elevate comincia col diventare più marmosa, di colore pavonazzo, poi presenta delle zone intercalate di natura argillosa e di colore giallo-cernievo per passare alla fine insensibilmente alle marne ed alle argille dell'Eocene inferiore.

Per mezzo di una simile serie intermedia, che raggiunge sempre un limitato spessore, si passa al Flysch, che ha invece una potenza straordinaria, e nel quale, salvo delle intercalazioni di banchi calcarei e di breece calcareo-silicee a Nummuliti e ad Alveoline, si cercherebbe invano un qualche livello fossilifero.

Come mostra l'annessa carta geologica (Tav. IV), nell'area da noi presa in esame il Flysch occupa una larga superficie, nella quale pre-

senta un andamento molto regolare a strati mediocrementi inclinati a nord e facenti ancora parte della gamba meridionale della conca bellunese. Procedendo con la nostra rassegna nella stessa direzione, cioè da sud a nord, dopo una zona mediana di terreni oligocenici e miocenici, che occupano il nucleo della sinclinale, e sui quali ritorneremo fra breve, torna ad affiorare il Flysch, in strati raddrizzati, che, all'apposto di quelli or ora accennati, fanno parte invece della gamba nord della stessa sinclinale. Al di là di questa seconda zona di Flysch, torna a ripetersi naturalmente la serie dei terreni cretacei e giuresi, ma in ordine inverso da quello da noi seguito.

Nelle parti più elevate del Flysch le arenarie diventano meno frequenti e sono sostituite da strati prevalentemente calcarei, ai quali sono sempre alternate grosse zone marnose. Il Flysch può ritenersi chiuso da un grosso banco calcareo, assai tenace, a piccole Foraminifere, che sporge a guisa di gradino sugli altri. Esso affiora fra Mussoi e Vezzano, ed è ben visibile tanto sulla strada quanto sotto il ponte di S. Sebastiano.

Succede un complesso, di circa quattro metri di spessore, di marne cerulee con intercalazioni di straterelli arenacei. L'insieme è prevalentemente marnoso, ma ricorda alquanto il tipo morfologico e di successione del Flysch e nella serie stratigrafica viene da me frequentemente indicato col nome di piccolo Flysch. Di solito la superficie del terreno, in coincidenza a questi materiali facilmente erodibili, presenta delle depressioni percorse da piccoli ruscelli.

Segue un banco di puddinga calcarea, minuta a piccole Nummuliti, col quale riteniamo abbiano termine i terreni eocenici.

Nella località di S. Sebastiano, sul torrente Rui, l'Oligocene si inizia con delle argille, intercalate da piccoli strati di arenarie a frustoli di piante. Nella parte più alta prendono l'esclusivo predominio, sia pure per un breve spessore, delle arenarie fine, quarzose, intimamente connesse e cementate alle successive glauconie a *Pecten deletus*.

Sull'età delle tipiche glauconie bellunesi i pareri furono discordi:

generalmente si è ritenuto con l' OPPENHEIM (¹) che rappresentassero il Miocene inferiore. L' HAUG (²), in base alle ricerche dello stesso OPPENHEIM, pure ammettendo che si tratti di deposito miocenico, rileva che la fauna delle glauconie presenta una curiosa miscela di forme paleogeniche e neogeniche. In realtà però, se vi è stata miscela di forme, nella misura e nel senso indicati dall' OPPENHEIM e dall' HAUG, questa deve imputarsi esclusivamente alla trascuratezza di chi raccolse il materiale fossile e più ancora all' abitudine troppo diffusa e non mai abbastanza detestata di certi geologi che, senza curarsi di completare i loro studi con opportune ricerche stratigrafiche, si limitano a fare della cronologia statistica con quegli elementi che il caso ha loro fornito.

Come rilevai alcuni anni or sono (³), e come riconfermò poi pienamente il prof. FABIANI (⁴) nel suo studio sul Paleogene del Veneto, la fauna della tipica glauconia bellunese ha un' impronta schiettamente oligocenica. Fra le altre, essa comprende infatti le seguenti forme, per le quali il suo riferimento all' Oligocene parmi non possa sollevare dubbio:

Xenophora cumulans Brongn.

Voluta subambigua D' Orb.

Ficula condita Brongn.

Spondylus cisalpinus Brongn.

Pecten arcuatus Brocchi

„ *deletus* Michel.

Cardita Arduinoi Brongn.

„ *Laurae* Brongn.

(¹) OPPENHEIM P. *Ueberhauptung von St. Orso, das Tertiär des Tretto und Fauna wie Stellung der Schioschichten.* Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. LV, H. 1. Berlin, 1903.

(²) HAUG E. *Traité de Géologie.* Pag. 1640.

(³) DAL PIAZ G. *Studi geotettonici sulle Alpi Orientali.* Mem. Istit. Geol. della R. Università di Padova. Vol. I. Padova, 1908-12.

(⁴) FABIANI R. *Il Paleogene Veneto.* Mem. Istit. Geol. della R. Università di Padova. Vol. III. Padova, 1915.

Crassatella neglecta Michel.

Cardium anomatum Math.

Venus Aglauryae Brongn.

Glycymeris Heberti Bosq.

Ho detto della tipica glauconia bellunese, perchè, come vedremo in seguito, dei livelli più o meno glauconitici esistono anche più in alto, ma essi contengono il *Pecten burdigalensis* e diverse altre forme, certamente mioceniche, che mancano invece nella glauconia inferiore, quale affiora presso la centrale elettrica della valle dell'Ardo, presso il ponte di S. Sebastiano, nella bassa valle del Gresal ecc.

Veramente, se anche nella serie miocenica esiste qualche livello più o meno glauconitico, non può dirsi che i caratteri litologici di questi livelli siano tali da ingenerare facile confusione. Infatti la tipica glauconia inferiore od oligocenica del Bellunese, se fresca, è assai compatta e tenace: essa consta in gran parte di una massa di irregolari granuli di glauconite compresi in un cemento calcareo-quarzoso, che si può a malapena distinguere. La roccia presenta, nell'insieme, un magnifico color verde inframmezzato da zone bianche o gialliccie, dovute ai numerosissimi gusci di Mulluschi che formano una vera lumachella. Non rari sono poi i ciottoletti quarzosi, talvolta abbastanza grossi, la cui presenza fa rammentare l'analogia circostanza che si riscontra nei celebri giacimenti oligocenici di Lavarda e di Sangonini nel Vicentino. Lo spessore della tipica glauconia è piuttosto esiguo, raggiungendo tutto al più i due metri.

In causa della sua particolare tenacità, specialmente nella parte inferiore, essa sporge sui fianchi delle valli a guisa di cengia, ciò che la rende facilmente riconoscibile anche a distanza. Per una lieve diminuzione nella percentuale dei granuli di glauconite, la parte più elevata delle glauconie diventa di colore verde meno vivace: il cemento comincia a farsi leggermente argilloso e con ciò diminuiscono anche le spiccate proprietà di resistenza.

Il profilo che abbiamo testé descritto per i materiali oligocenici,

si riferisce alle valli dell'Ardo e del Rui di S. Sebastiano. Poco diversa, ma non del tutto identica, è la successione che si riscontra più ad ovest nella valle del Gresal e sui fianchi occidentali del Boscon. In queste località il grès quarzoso che sostiene la glauconia è sostituito da un calcare, punteggiato di granuli glauconitici, assai tenace, contenente delle Nullipore, dei Molluschi e rari Echinidi. Per la facies litologica ricorda notevolmente i calcaro aquitaniani del Vicentino e del Veronese, esso occupa però un livello alquanto più basso e non comprende traccia della tipica *Lepidocyclina elephantina* e neppure degli altri fossili propri dell'Aquitano, fossili che si rinvengono invece con la solita frequenza in livelli più elevati.

Per tutto il resto i vari profili delle accennate valli dei dintorni di Belluno sono perfettamente corrispondenti e sovrappponibili, basterà quindi descriverne uno per tutti, consigliando a chi volesse farsi un'idea della serie di percorrere il fondo della valle dell'Ardo o del Gresal, che incidono, normalmente alla direzione degli strati, l'intera successione delle formazioni terziarie.

Al di sopra della glauconia oligocenica succede un'arenaria marnosa cerulea, scarsamente picchiettata di minutissimi granuli verdi, contenente delle piccole ma numerose conchiglie, che presentano un aspetto di sviluppo arrestato dipendente forse da condizioni d'ambiente poco favorevoli.

Tali sedimenti formano nell'insieme un banco che raggiunge uno spessore di otto a dieci metri e si può esaminare con grande chiarezza nelle vicinanze della centrale elettrica della valle dell'Ardo (vedasi fig. 1) o presso la Cesurazza, dove, per l'apertura di alcune cave, si presentano delle opportune sezioni.

Quantunque i fossili di questo banco siano molto frequenti, pure, per il loro stato di conservazione e per l'incompleto sviluppo, non si prestano a sicure determinazioni. Vi si riscontrano delle forme che ricordano specie della glauconia, altre che ricordano invece specie di orizzonti più elevati, tuttavia per il livello da esse occupato siamo pienamente convinti che appartengano all'Aquitano inferiore.

Infatti a questo stesso banco, che indicheremo col nome della Cesurazza, succedono, per graduale passaggio, delle marne cerulee, abba-



FIG. 1. — Fianco sinistro della Valle dell'Ardo nei pressi della Centrale elettrica.

C — Marne cerulee a *Pericosmus monterialensis*.

B — Arenaria glauconitica dell'Aquitano inferiore (livello della Cesurazza).

A — Glauconia oligocenica a *Pecten deletus*.

stanza fine, uniformi, nelle quali, in seguito a fortunati scavi recentemente intrapresi, furono rinvenuti i seguenti fossili:

Pericosmus monterialensis Schaur.

Pecten Pasinii Meneg.

Cardita Arduinoi Brong.

Cytherea incrassata Sow.

Photadomya Puschi Gold.

Pleurotomaria Isseli Rov.

Nautilus cfr. *decipiens* Michel.

Nel riprodotto elenco di specie noi riscontriamo delle forme che vennero per la prima volta segnalate nell'Oligocene, come la *Cardita Arduinoi* e la *Pleurotomaria Isseli*. Dobbiamo aggiungere però che, sebbene raramente, la *Cardita Arduinoi* venne citata anche pel Miocene

inferiore e la *Pleurotomaria Isseli*, per quanto non sia stata fino ad ora avvertita che per l'Oligocene di Dego nel Genovesato, è forma molto frequente nelle arenarie sicuramente aquitaniane del Bassanese e del Marosticano.

Prescindendo dalla specie dubbia di *Nautilus*, dalla *Pholadomyia Puschi* e dalla *Cytherea incrassata*, perchè fossili di troppo grande sviluppo verticale, ci restano il *Pecten Pasinii* ed il *Pericosmus montevialensis*, forme tipiche dell'Aquitano veneto, che bastano da sole a fissare l'età del giacimento fossilifero.

Le marne cerulee a *Pericosmus montevialensis*, procedendo verso l'alto, diventano un po' alla volta sabbiose, facilmente friabili, ed assumono un colore verdastro.

Nel letto del torrente Rui questi depositi si presentano abbastanza ricchi di fossili, fra i quali sono particolarmente abbondanti le seguenti forme:

Lima langhiana Sacco

Pecten burdigalensis Lam.

Cytherea incrassata Sow.

Dolium subfasciatum Sacco

Scopsis striatula Bon.

Chenopus uttingerianus Risso var. *peraraneosa* Sacco

Pleurotoma aff. *P. coronata* Münst.

Ritengo con lo STEFANINI che questo giacimento fossilifero, anche per il livello da esso occupato rispetto i materiali contigui, sia da riferirsi al Langhiano inferiore. Il *Pecten burdigalensis*, che studi dettagliati dimostrano molto diffuso, costante e caratteristico di questo livello, si riscontra così abbondante nella valletta del Rui da poter parlare addirittura di un vero banco a *Pecten burdigalensis*.

Se ci spostiamo lateralmente verso i fianchi della Valle dell'Ardo, troviamo che le marne sabbiose langhiane del Rui diventano di colore verde sempre più intenso; la parte inferiore di questi materiali langhiani

passa ad un'arenaria glauconitica, non meno ricca di fossili, soprattutto di *Pecten*, fra i quali è specialmente frequente il *P. obliquaensis* var. *sublaevisulcata* Sacco. È questo un altro dei livelli glauconitici, oltre a quello oligocenico, col quale però parmi non possa ingenerare equivoco di riferimento.

Alle marne fossilifere del Rui fanno seguito per una potenza straordinaria delle arenarie, prima marnose, poi più pure e tenaci, tanto che le valli in coincidenza di esse assumono la forma di vere gole a fianchi verticali o addirittura strapiombanti, per la più facile erodibilità dei materiali che stanno alla base. Generalmente queste arenarie sono piuttosto povere di fossili; solo si raccoglie tratto tratto qualche valva di *Pecten* affine al *P. burdigalensis* e qualche calice di *Trochocyathus laterocristatus* M. Edw.

Succede, pure per uno spessore considerevole, un altro livello marnoso, poco resistente, in coincidenza al quale le valli si allargano e la superficie del terreno forma delle conche. In generale i fossili vi sono rari, piccoli e quasi sempre deformati per schiacciamento. A questi sedimenti fanno seguito le tipiche molasse con Odontoceti, le quali sono di solito cerulee più fine e più tenaci nella parte inferiore, giallognole, più grossolane e meno resistenti nelle parti più elevate. Le molasse a Mammiferi presentano una massa uniforme della potenza di 50 a 60 metri, senza che nell'intero spessore si possano distinguere i piani di stratificazione. La base delle molasse è segnata dall'esistenza di uno straterello di arenaria assai tenace e sporgente a guisa di soglia. La sommità è pure coperta da arenarie, ma alquanto meno resistenti di quelle inferiori e a strati sottili, bene distinti e numerosi.

Come ho accennato, nelle molasse bellunesi si possono riconoscere due livelli, quello inferiore (al quale appartengono le cave di Libano) costituito da un'arenaria più fina a *Squalodon bariense*, e quello superiore (in cui sono aperte le cave di Bolzano) formato da un'arenaria più grossolana a *Squalodon bellunense*. Assieme a queste specie e a numerosi altri avanzi di Odontoceti comuni all'uno e all'altro livello, nella

parte superiore vennero raccolti anche diversi resti di Cheloni ed un dente di Rinoceronte. Il tetto di questa parte più alta della molassa bellunese è formato in fine da un deposito a piante, fra le quali il dott. Bozzi (¹) distinse le seguenti forme:

- Pinus Lardyana* Heer
„ *Saturni* Ung.
„ *bolzanensis* Longhi
Sabal Lamamonis Brongn.
Palmacites sp.

La piccola flora delle arenarie bellunesi consta adunque di Pini e di Palme. Questa associazione fu erroneamente interpretata dal LONGHI (Op. cit. alla nota 1) come la testimonianza dell'esistenza di boschi di resinose, in mezzo alle quali vivevano dei palmizi. L'associazione è dovuta invece alla comune fluitazione subita da tutte e due le essenze, le quali attestano evidentemente l'esistenza di zone vegetative diverse e di diversa altimetria.

Tutto il complesso delle molasse, dall' alto al basso, è disseminato di denti di Squali (²), talvolta di dimensioni gigantesche, ai quali si accompagna in qualche caso il *Cybium Bottii*, specie comune alla pietra di Rosignano ed a quella di Lecce. Fra i Molluschi gli avanzi sono poco frequenti, fatta eccezione del *Pecten Northamptoni*, di cui non è raro però rinvenire qualche valva tanto nella massa arenacea inferiore, quanto in quella superiore.

L' abbondanza dei denti di Squali e la presenza abbastanza frequente di valve di *Pecten*, piuttosto che di un estuario, attestano che si trattava di ambiente nettamente marino, non lontano da coste. Queste circostanze sono riconfermate anche dal fatto della grandissima esten-

(¹) LONGHI P. *Contribuzione alla conoscenza della Flora fossile del Terziario di Bolzano nel Bellunese*. Atti del R. Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti. Serie VII, Tomo V. Venezia, 1892-93.

(²) BASSANI F. *Uttiodontoliti del Veneto*. Atti della Soc. Ven.-Trent. di Sc. Nat. Vol. V, pag. 275. Padova, 1877.

sione assunta dalla zona a molassa, la quale si propaga, a guisa di fascia, dall' Alpago e dal Bellunese al Feltrino ed al Bassanese, fino ai dintorni di Schio, dove vennero pure segnalati e raccolti avanzi di Odontoceti (¹).

In alcune località, e specialmente nelle vicinanze di Belluno, questa regione costiera doveva assumere la forma di un golfo o di un recesso a seno, nel quale, come avviene sovente anche oggidì in ambienti consimili, pullulava la vita marina richiamata dagli svariati prodotti e dagli organismi che, o per ragioni di habitat o per fenomeni di fluitazione, vi giungevano per mezzo delle acque di qualche grosso fiume. La successione dei materiali delle arenarie bellunesi denota che dal basso all'alto le condizioni d'ambiente andarono progressivamente modificandosi nel senso di una lenta ma continua diminuzione di profondità. Infatti dalle arenarie cerulee, fine, abbastanza calcaree della parte inferiore, noi passiamo poi alle arenarie grossolane della parte superiore, ricoperte a loro volta da un letto a piante, scarso di specie, ma certamente ricco di individui. Può darsi che il fenomeno dipenda da mutate condizioni di portata e di corso dei fiumi che affluivano al nostro bacino: può darsi ancora che un cambiamento nella distribuzione delle correnti marine abbia spostato i limiti delle primitive zone di sedimentazione. Tuttavia, per la circostanza che il fenomeno pare comune a tutta la zona arenacea bellunese e vicentina e per la constatazione che solo nella parte più elevata esiste un vero deposito a piante, di cui non abbiamo traccia nei livelli più bassi, siamo indotti a pensare ad una di quelle oscillazioni di spiaggia che preludiano al passaggio dal Primo al Secondo Piano Mediterraneo.

Nei cenni storici ho già ricordato che sono queste le arenarie che si cavano con una certa attività a Bolzano ed a Libano per fabbricarne poi delle mole da arrotini e delle pietre da levigazione. Le figure 1 e 2 della tav. II, mostrano infatti qualcuna di queste cave, che hanno

(¹) CAPELLINI G. *Avanzi di Squalodonte nella arenaria di Grumi dei Frati presso Schio*. Mem. della R. Acc. delle Scienze di Bologna. Serie V. Tomo X. 1903.

di solito la forma di larghe e basse gallerie, dalla cui parete di fondo si staccano i blocchi di arenaria necessari a dar vita alla piccola industria e nei quali, come s'è detto precedentemente, non di rado sono contenute le reliquie di una fauna così varia e così interessante.

Per meglio stabilire l'età delle molasse a Mammiferi del Bellunese, crediamo opportuno premettere che in Francia esistono due livelli con avanzi organici analoghi a quelli da noi raccolti nelle cave di Bolzano e di Libano. Di questi livelli uno a *Squalodon Grateloupi* Mayer è proprio di Léognan e di altre località del bacino di Bordeaux ed è considerato come il più basso, cioè corrispondente al Burdigaliano inferiore. L'altro, rappresentato dalle molasse di Saint-Paul-Trois-Châteaux, di Bari, ecc. nel bacino del Rodano, contiene invece lo *Sq. bariense* Jourd., il *Cyrtodelphis sulcatus* Gerv. ecc., ed è considerato come riferibile al Burdigaliano superiore nel senso indicato dall' HAUG ⁽¹⁾. E siccome nel giacimento bellunese fra le forme di gran lunga più frequenti su tutte le altre figurano appunto lo *Sq. bariense* ed il *Cyr. sulcatus*, torna pienamente giustificato ritenere che le nostre arenarie con Odontoceti corrispondano al livello proprio del Bacino del Rodano e cioè al Burdigaliano superiore.

Senza entrare nella complessa questione dei parallelismi fra le varie suddivisioni del Burdigaliano e del Langhiano, attribuendo a quest'ultimo l'estensione data dal TRABUCCO ⁽²⁾ ed accettata ultimamente dallo STEFANINI ⁽³⁾, il giacimento a Mammiferi del Bellunese corrisponderebbe adunque alla parte bassa del **Langhiano superiore**.

La parte alta sarebbe costituita da una discreta massa di marne cerulee, mediocrementi fine, che ricoprono immediatamente le arenarie stratificate, colle quali, come abbiamo visto, si chiude la grande zona delle molasse con Odontoceti. Con l'intermezzo di un'altra zona di

⁽¹⁾ HAUG E. *Traité de Géologie*. Pag. 1624.

⁽²⁾ TRABUCCO G. *Fossili, stratigrafia ed età del Calcare di Acqui (Alto Monferrato)*. Boll. Soc. Geol. Italiana. Vol. XXVII. Roma, 1908.

⁽³⁾ STEFANINI G. *Il Neogene del Veneto*. Mem. Istituto Geol. della R. Università di Padova. Vol. III. Padova, 1915.

arenarie a intercalazioni glauconitiche, con fossili male conservati, e di marne zeppe di *Ostraea cochlear* Poli var. *navicularis* Brocchi, si passa ad un potente complesso di marne scure più fine a frattura prismatica, in alenni punti molto ricche di conchiglie calcinate, fra le quali, ancora parecchi anni or sono ⁽¹⁾ ho distinto diverse forme. Ora, riprendendo le ricerche, la piccola collezione venne ulteriormente aumentata e col sussidio del nuovo materiale le specie che posso determinare con sicurezza sono le seguenti:

Arca diluvii Lam.

Lima miocenica Sism.

Pecten cristatus Brönn

Ostraea cochlear Poli var. *navicularis* Brocchi

Tellina planata Lin.

Turritella turris Bast.

Chenopus uttingerianus Risso

Dal complesso di queste forme, siamo indotti a ritenere che le marne racchiudenti l'elencata fauna appartengono all'Elveziano, circostanza che sta pure in perfetto accordo coi risultati della successione stratigrafica precedentemente esposti.

Segue da ultimo una massa di argille sabbiose a piccole Cardite ed a qualche altro mollusco. Mancando dei dati necessari per un'esatta determinazione cronologica di queste argille, crediamo conveniente collegarle alle sottostanti marne, ascrivendole esse pure al piano Elveziano.

Con la descritta massa argillosa si chiude la serie miocenica del bacino di Belluno. Ad essa fanno seguito delle alluvioni e dei conglomerati interglaciali, sormontati da fresche morene würmiane. Fra questi materiali morenici e la sottostante formazione miocenica esistono non di rado dei piccoli depositi di finissime argille a lenti di lignite, le quali

⁽¹⁾ G. D.M. PIAZ, *Studi Geotettonici sulle Alpi Orientali*, pag. 66. Loc. cit.

attestano l'esistenza di piccoli bacini lacustri preglaciali od interglaciali. Frequenti nella lignite sono i tronchi e gli strobili di conifere, avanzi che ci forniscono qualche elemento per farci un'idea anche sulle condizioni climatiche dell'ambiente in questo periodo della sua storia.

A titolo di ricapitolazione dell'esposta serie stratigrafica facciamo seguire un quadro cronologico del Terziario bellunese e specialmente del terreno miocenico, quale risulta dalle nostre ricerche.

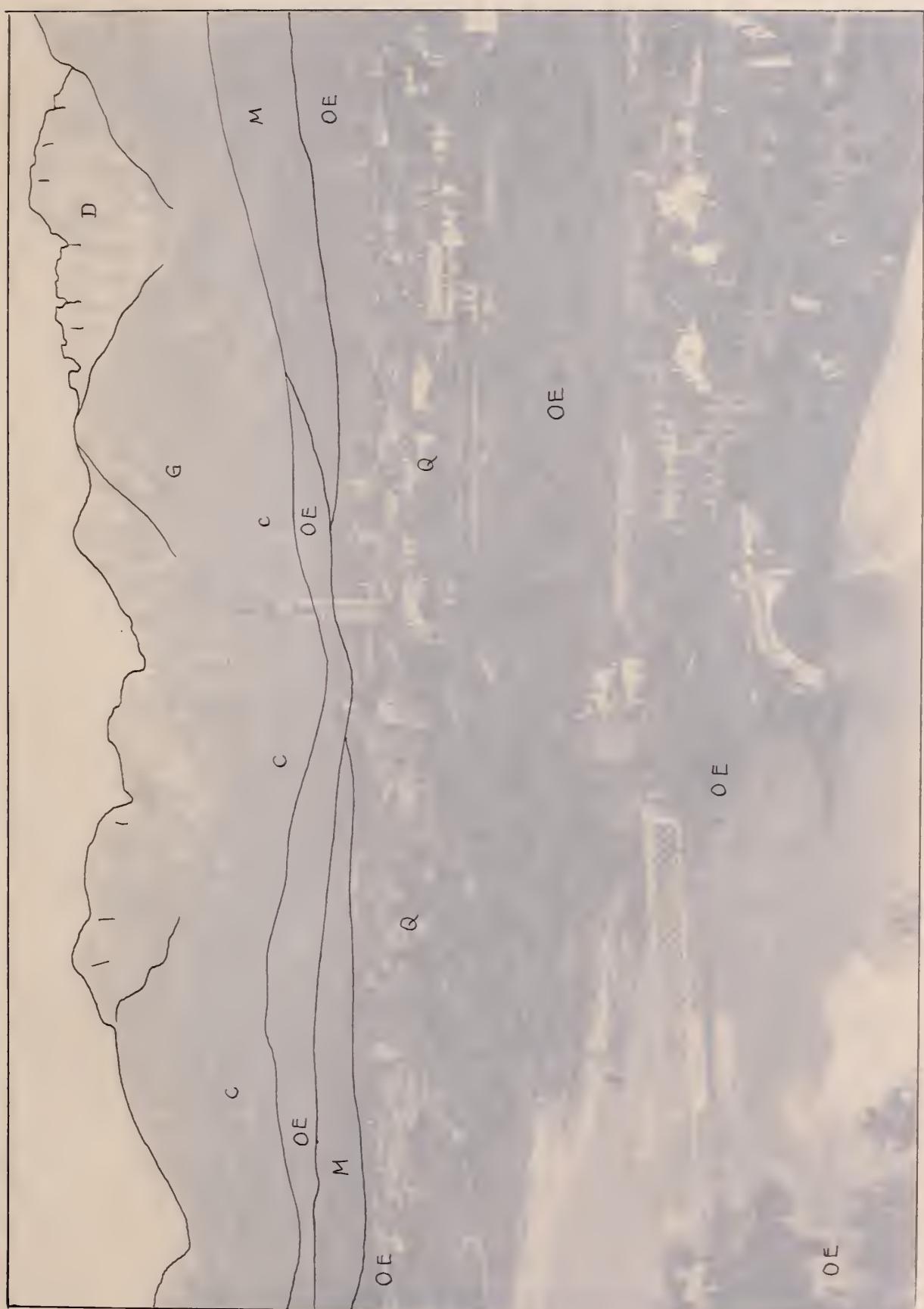
QUADRO RIASSUNTIVO DEL TERZIARIO BELLUNES

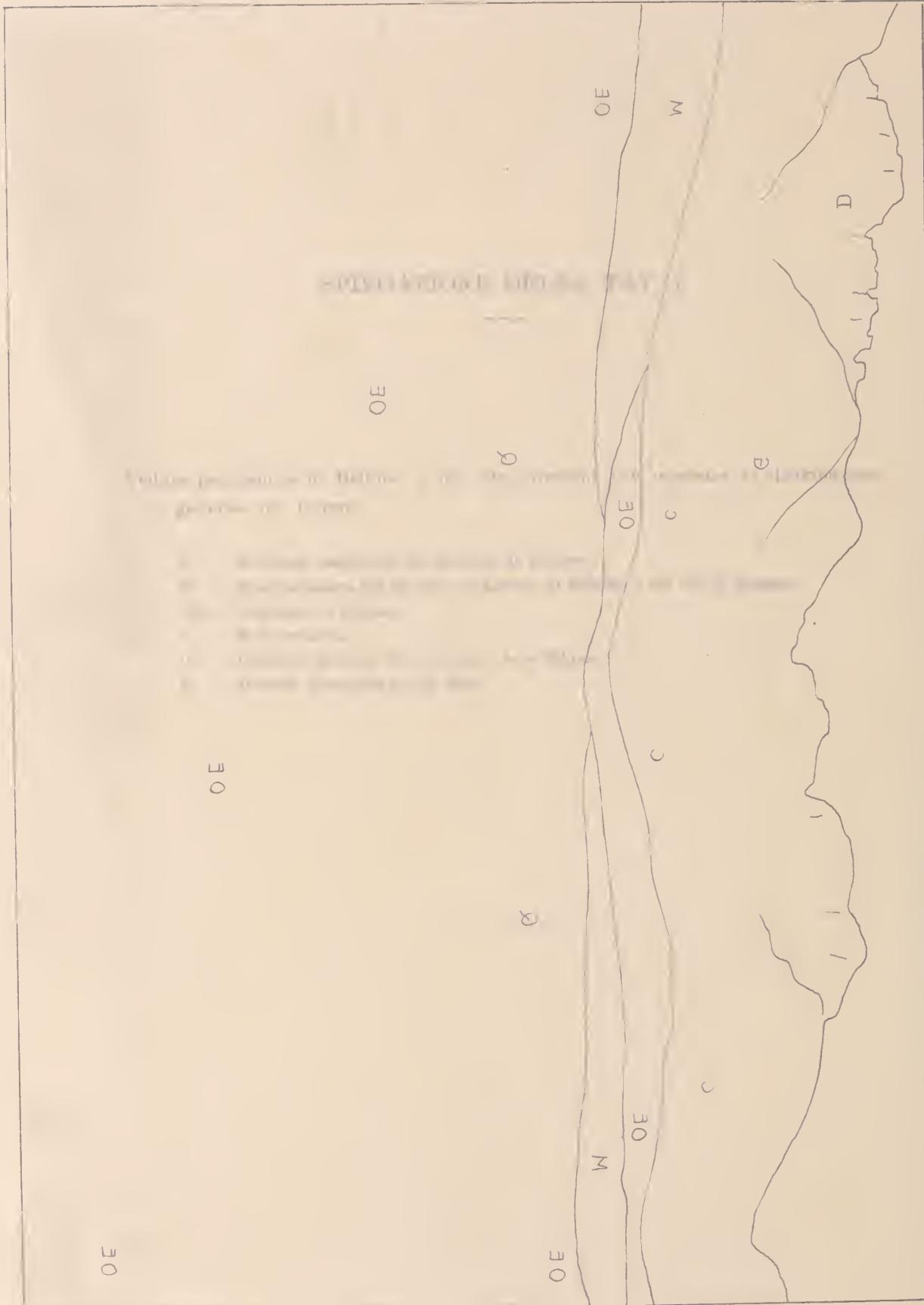
EL. VENEZIANO	Argille sabbiose a <i>Cardita</i> del torrente Gresal.	
	Marne scure ad <i>Area diluvii</i> , <i>Tellina planata</i> , <i>Turritella turris</i> , <i>Chenopus uttingerianus</i> , del torrente Gresal, di Tiso e del torrente Ardo. Banco marnoso ad <i>Ostrea cochlear</i> var. <i>naticularis</i> .	
MIOCENE	Marne cerulee fine di considerevole spessore.	
	Molasse di Bolzano e di Libano a Mammiferi (<i>Rhinoceros</i> em. <i>aurelianensis</i>), <i>Squalodon bariense</i> , <i>Sq. bellunense</i> , <i>Cyrtodelphis sulcatus</i> , <i>Aerodelphis Umboniu</i> , ecc., Cheloni. Pesci <i>Cybium Bottii</i> , <i>Carcharodon megalodon</i> , <i>Hemipristis serra</i> , <i>Odon-</i> <i>taspis cuspidata</i> , ecc., Molluschi <i>Pecten Northamptoni</i> , ecc., Piante <i>Pinus Lar-</i> <i>dijana</i> , <i>P. Saturnii</i> , <i>Sabal Lamanonis</i> , ecc..	
LANGEHIANO	Grosso complesso di marne e di arenarie con qualche <i>Pesce</i> e calici di Coralli <i>Pecten burdigalensis</i> , <i>Trochorynthus interocristatus</i> , ecc. dell'Ardo, dell'alto Rui e del Gresal.	
	Marne sabbiose verdastre, talvolta glauconitiche, friabili, del basso Rui, con Molluschi (<i>Pecten burdigalensis</i> , <i>Cytherea incrassata</i> , <i>Dolium subfuscum</i> , ecc.).	
AQUITANIANO	Marne cerulee dell'Ardo, del Rui e della Cesurazza a Molluschi ed Echini <i>Pleurotomaria Isseli</i> , <i>Pecten Pisini</i> , <i>Pericosmus monterialensis</i> , ecc..	
	Arenarie marnose cerulee a granuli glauconitici, con numerosi e piccoli Mol- luschi, della Cesurazza e della Valle dell'Ardo presso la centrale elettrica.	
OLIGOCENE	Glauconia tipica, superiormente giallastra, inferiormente verde scuro, del Boscon, del basso Gresal, di S. Sebastiano sul Rui e dell'Ardo presso la centrale elettrica, zeppa di Molluschi (<i>Pecten deletus</i> , <i>Spondylus cisalpinus</i> , <i>Cerithium anomala-</i> <i>lum</i> , <i>Cardita Lauroe</i> , <i>Crassatella neglecta</i> , <i>Glycymeris Heberti</i> , <i>Xenophora cumu-</i> <i>lans</i> , <i>Voluta subambigua</i> , ecc.).	
	Sottile banco di arenaria fina quarzosa, senza fossili, bene visibile nella Valle dell'Ardo.	
EOCENE	Argille alternate ad arenarie giallognole a frustoli di piante. S. Sebastiano.	
	Banco di puddinga calcarea, minuta, a piccole Nummuliti ed altre Forami- nifere di S. Sebastiano.	
EOCENE	Marne cerulee alternate a straterelli arenacei, per uno spessore complessivo di circa 4 metri. S. Sebastiano.	
	Banco calcareo, compatto, ad Orbitidi e Nummuliti. S. Sebastiano.	
Flysch con intercalazioni di brecciole a Nummuliti. Si estende sulla destra e sulla sinistra del Piave ed assume uno spessore enorme.		

SPIEGAZIONE DELLA TAV. I

Veduta panoramica di Belluno e dei suoi dintorni per mostrare la distribuzione generale dei terreni.

- Q — Alluvioni quaternarie del terrazzo di Belluno.
 - M — Zona collinosa del Miocene di Libano, di Bolzano e del Col di Roanza.
 - OE — Oligocene ed Eocene.
 - C — Zona cretacea.
 - G — Giurese e Lias del M. Talvena e delta Schiara.
 - D — Dolomia principale del M. Pelf.
-







SPIEGAZIONE DELLA TAV. II

FIG. 1. — Cave di Bolzano sul versante orientale. — Imboccatura delle gallerie e cantiere di lavorazione.

FIG. 2. — Altre cave di Bolzano, sul versante sul-occidentale.

G. DAL PIAZ. - *Odontoceti del Bellunese - STRATIGRAFIA.*

Tav. II.



1



2

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III

FIG. 1. — Sezione geologica dal M. Talvena al Piave in direzione NNO - SSE, nella scala di 1 a 25 mila per le lunghezze, di 1 a 12500 per le altezze.

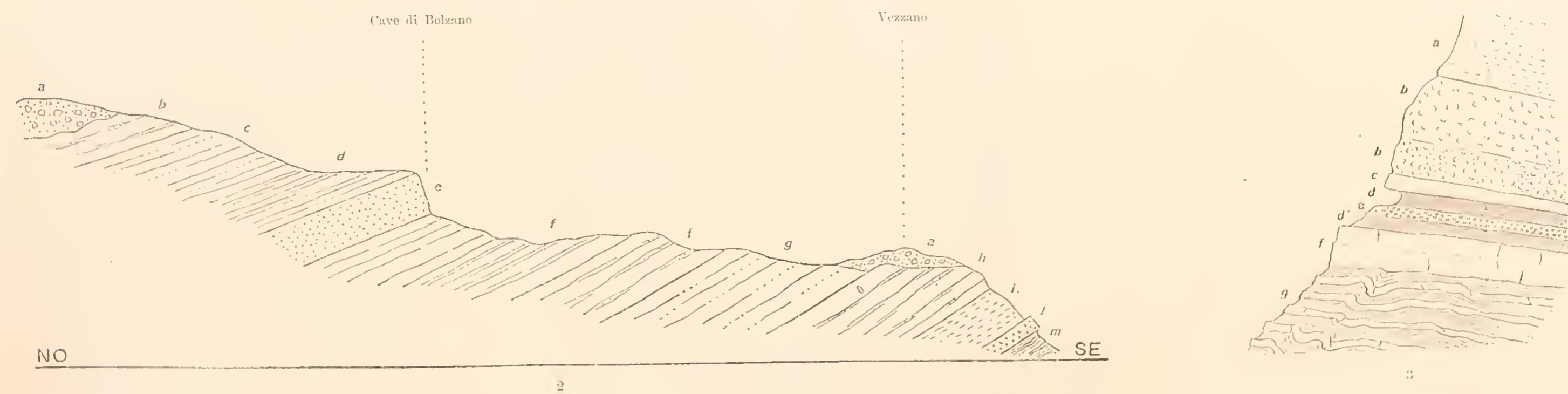
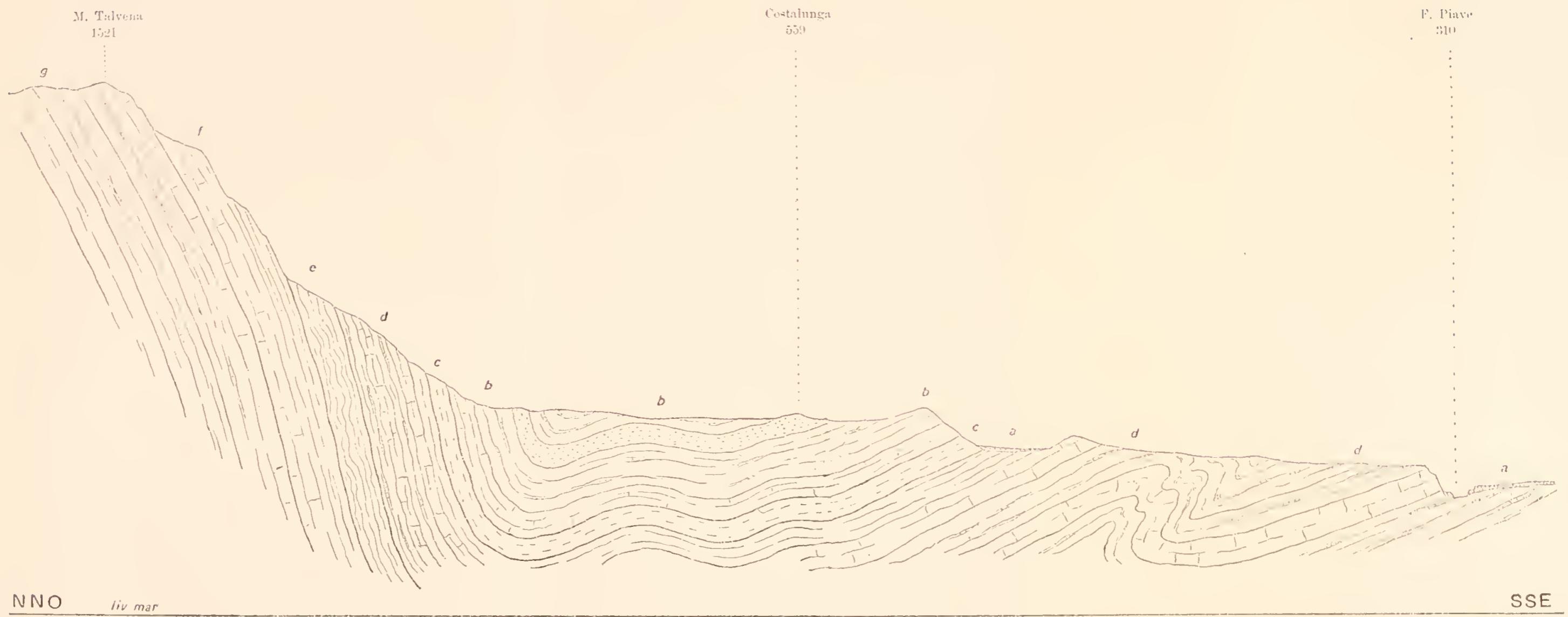
- a* — Alluvioni, torbiere e rivestimento morenico.
 - b* — MIocene. — Argille sabbiose, marne e molasse a Odontoceti.
 - c* — OLIGOCENE. — Glauconie, arenarie e argille.
 - d* — EOCENE. — Flysch, brecciole calcaree a Foraminifere.
 - e* — CRETACEO SUPERIORE. — Scaglia.
 - f* — CRETACEO MEDIO E INFERIORE. — Calcarei cerulei e Biancone.
 - g* — GIURESE. — Calcarei rossastri selciosi, calcarei oolitici, dolomie etc.
-

FIG. 2. — Schizzo stratigrafico per mostrare la successione del Miocene sulla destra del torrente Ardo.

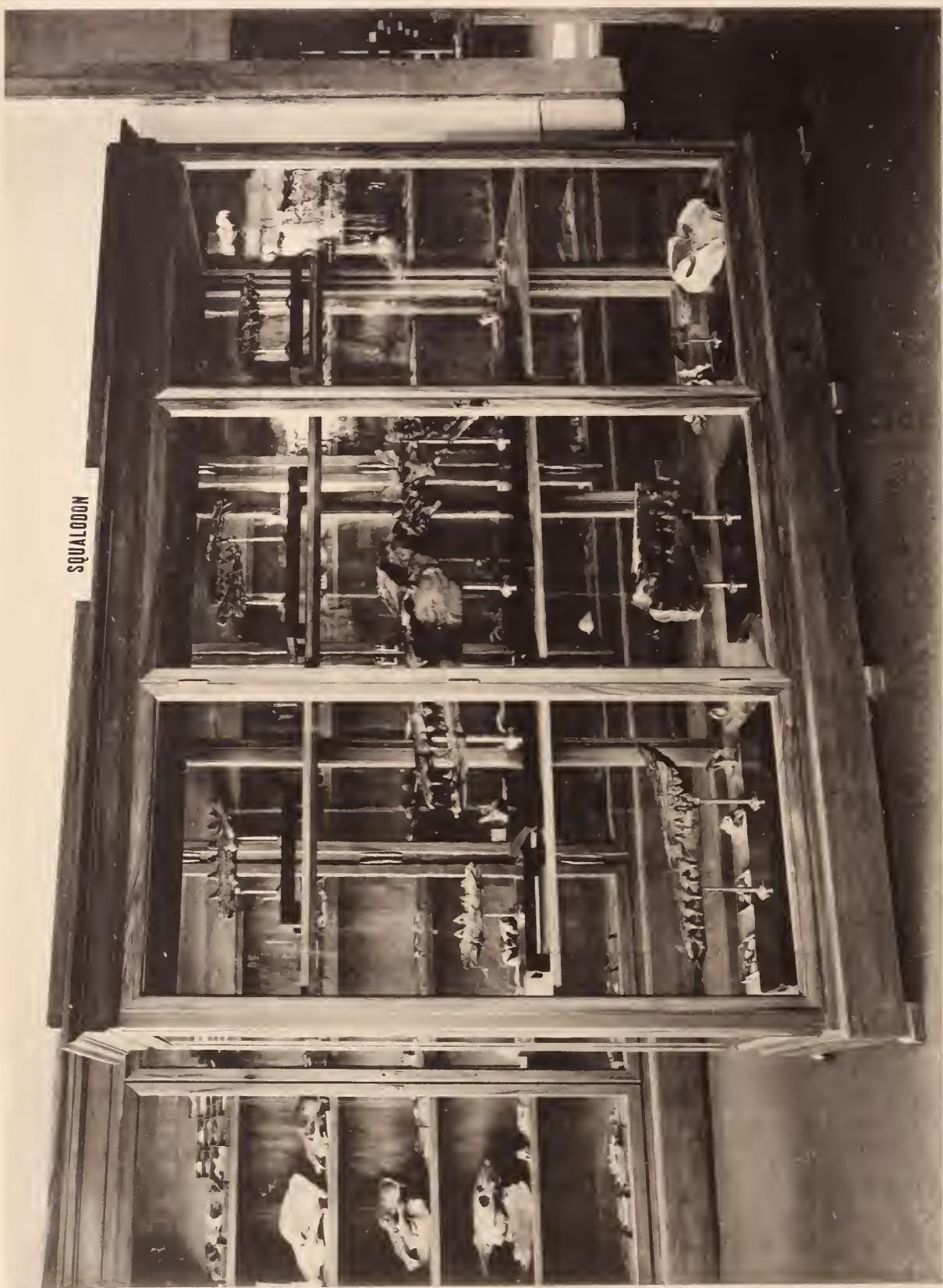
QUATERNARIO	<i>a</i> — Alluvioni e materiale morenico.
ELVEZIANO	<i>b</i> — Argille a <i>Cardita</i> . <i>c</i> — Marne ad <i>Arca diluvii</i> e banco ad <i>Ostrea</i> .
LANGHIANO	<i>d</i> — Marne cerulee fine. <i>e</i> — Molasse a Odontoceti. <i>f</i> — Marne ed arenarie a <i>Pecten</i> e Coralli. <i>g</i> — Marne arenacee a <i>Pecten burdigalensis</i> .
AQUITANIANO	<i>h</i> — Marne cerulee a <i>Pecten Pasinii</i> e <i>Perizosmus monteviaensis</i> . <i>i</i> — Arenarie cerulee marnose un po' glauconitiche.
OLIGOCENE	<i>l</i> — Glauconia a <i>Pecten deletus</i> . <i>m</i> — Alternanze di arenarie e marne a frustoli carboniosi.

FIG. 3. — Profilo stratigrafico dei terreni che stanno alla base del Miocene, presso il ponte di S. Sebastiano.

AQUITANIANO . . .	<i>a</i> — Arenarie glauconitiche, tipo Cesurazza.
OLIGOCENE	<i>b-b</i> — Livelli della glauconia a <i>Pecten deletus</i> (nel livello inferiore la glauconia è di tipo compatto, più intensamente colorato e generalmente è più ricca di conchiglie). <i>c</i> — Grès quarzoso. <i>d</i> — Marne ed arenarie a frustoli carboniosi.
EOCENE . . .	<i>e</i> — Puddinga a Foraminiferi. <i>d'</i> — Straterelli marnosi ed arenacei. <i>f</i> — Banco calcareo-arenaceo a Foraminifere. <i>g</i> — Flysch con intercalazioni di brecciole calcaree e calcareo-silicee a Foraminifere.

G. DAL PIAZ. — *Odontoceti del Belluno e. — STRATIGRAFIA.*

SQUALODON



MUSEO GEOLOGICO DELL' A. R. UNIVERSITÀ DI PADOVA

VETRINA DEGLI SQUALODON DELLE ARENARIE MIOCENICHE BELLUNESI