

7. Beiträge zur Kenntnis der Geologie Australiens.

Von Herrn HERBERT BASEDOW in Adelaide,
Süd-Australien.

(Hierzu Tafel VII und 20 Textfiguren.)

I. Skizze der geologischen Entwicklung des australischen Festlandes.

Als ich Herrn Professor FRECH sagte, es sei meine Absicht, soweit meine Zeit es erlaubt, in deutschen Zeitschriften eine Reihe von Beiträgen zur Kenntnis der Geologie Australiens erscheinen zu lassen, machte er mich darauf aufmerksam, wie notwendig es sei, bei der Lückenhaftigkeit der in schwer zugänglichen Abhandlungen vergrabenen Literatur, deutschen Gelehrten zuerst eine allgemeine kurze Übersicht der bekannten Formationen Australiens vorzulegen. Diesem guten Rate folgend, beginne ich mit einer Anzahl von Tabellen, die das Wesentlichste der Stratigraphie Australiens in möglichst übersichtlicher Form zusammenfassen¹⁾.

Eine Übersicht scheint vor allem notwendig, weil die ganze Entwicklung des zuletzt bekannt gewordenen Kontinents gänzlich unabhängig von der großen nördlichen Landmasse verläuft und nur zu Südafrika sowie der vorderindischen Halbinsel in nähere Beziehungen tritt. Wäre die geologische Klassifikation von Australien ausgegangen, so würden wir den Schluß des Palaeozoicums im Ober-Carbon anzunehmen haben. Eine zusammenhängende Entwicklung umfaßt die unterdyadische Eiszeit und die nach marinen Episoden in Kontinental-

¹⁾ Einen Versuch, den Gebirgsbau zusammenfassend darzustellen, macht E. SUESS (Antlitz der Erde, 1883). Die mehr geographisch gefärbten Übersichten, die neuerdings als besondere Arbeiten oder zusammenfassende Handbücher in Deutschland erschienen sind, basieren zum Teil auf den meisterhaften Schilderungen von SUESS, dessen tatsächliche Angaben jedoch schon durch neuere Forschungen überholt worden sind. Andere Zwecke verfolgt F. FRECH, der in der Zusammenstellung des Palaeozoicums (*Lethaea palaeozoica*, 1902) auch Australien mehr oder weniger eingehend berücksichtigt.

entwicklung übergehende Dyas-Trias. Die marine Unterkreide ist durch eine gewaltige Lücke von der Trias getrennt und geht nach einigen Transgressionen in eine Festlandsbildung der Ober-Kreide über. Fast rein marin ist wiederum das in paläo- und neogen gegliederte Tertiär, dessen Ablagerungen im wesentlichsten auf den Süden beschränkt sind. Von einer sogenannten quartären Eiszeit sind nur spärliche Reste auf Mount Kosciusko, ausgedehntere Ablagerungen auf Neu-Seeland und Tasmanien vorhanden. Gleichzeitig mit diesen lokalen Vereisungen herrschte auf dem australischen Kontinent ein feuchteres Klima oder eine Pluvialzeit.

Bei der Zusammenstellung der folgenden Tabellen hatte ich das Glück, den Verfasser der *Lethaea palaeozoica* in verschiedenen paläontologischen Fragen zu Rate ziehen zu können. Betreffs der übrigen noch bestrittenen Gebiete habe ich, abgesehen von meinen eigenen Erfahrungen, mich lediglich auf die Ansichten meines leider früh verstorbenen Lehrers Professor RALPH TATE bezogen.

Übersicht des Praecambriums in Australien.

Das Praecambrium, früher meist als „Archaean“ bezeichnet, ist über den ganzen australischen Kontinent verbreitet und besteht wie überall aus krystallinen Schichten, die von starken Faltungen betroffen sind und mit überwiegend sauren Intrusivgesteinen in innigem Zusammenhang stehen.

Die Gesteine zeichnen sich durch ihre enormen Mineralablagerungen aus. In dieser Hinsicht stimmen sie auch mit den ihnen lithologisch identischen Gesteinen von Indien und Süd-Afrika überein.

Süd-Australien und Nord-Territorium.

Hauptfundorte: Mount Lofty- und Flinders Ranges, Kangaroo Island, Yorke- und Eyre Halbinseln, Wadnaminga und Olary, Ooldea und Pidinga, Mount Eba, Gosse's- und Denison Ranges, Musgrave-, Mann- und Tomkinson Ranges.

Gebirgszüge von West Arm, Mount Tolmer, Rum Jungle, Mounts Tynn, Ringwood, Wells, Hayward; Pine Creek, Wandii, Woolgie, Tennants Creek, Barrow Creek, Von Treuer-, Mac Donnell-, Adam-, Petermann- und Ayers Ranges.

Schichtenbeschreibung: Schiefer, Tonschiefer, Phyllit, Glimmerschiefer, Mylonit, schiefrige Konglomerate und Reibungsbreccien, Quarzit, Sandstein, Gneis, Granit, krystalline Kalksteine, Serpentin einschließender Marmor etc.

Die Schichten sind stark gefaltet und verworfen; ihr Generalstreichen in den Mount Lofty- und den südlichen Flinders-Ketten

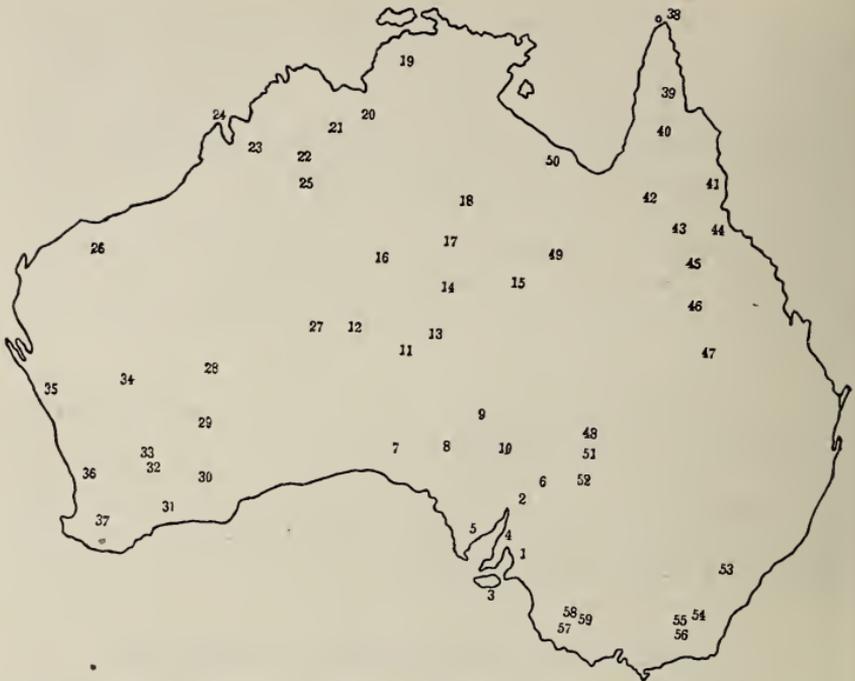


Fig. 1.

Übersichtskarte der Vorkommen von Praecambrium in Australien.

Süd-Australien und Nord-Territorium.

1. Mount Lofty Ranges. 2. Flinders Ranges. 3. Kangaroo Island.
4. Yorke Peninsula. 5. Eyre Peninsula. 6. Wadnaminga und Olary.
7. Ooldea und Pidinga. 8. Mount Eba und Gosse's Range. 9. Denison Range.
10. Mount Nor' West. 11. Musgrave, Mann und 12. Tomkinson und Petermann Ranges.
13. Ayers Range. 14. Mac Donnell Ranges. 15. Adam Range. 16. Von Treuer Range. 17. Barrow Creek.
18. Tennants Creek. 19. Gebirgszüge von West Arm etc.

West-Australien.

20. Mount Cecil. 21. Carr Boyd Range. 22. Kimberley. 23. King Leopold Range.
24. King Sound. 25. Mount Dockerell. 26. Pilbara. 27. Cavanagh Range.
28. Mount Margaret. 29. Coolgardie. 30. Frasers Range. 31. Phillips River District.
32. Parker Range. 33. Southern Cross. 34. Murchison. 35. Northampton. 36. Darling Range. 37. Blackwood River District.

Queensland.

38. Thursday Island. 39. Mac Ilwraith Range. 40. Philp Goldfeld.
41. Mulgrave und Cardwell District. 42. Etheridge-Goldfelder. 43. Charters Towers.
44. Gregory Range. 45. Suttor River und Mount Douglas. 46. Avon Downs.
47. Drummond und Peak Ranges. 48. Stokes Range. 49. Georgina und Burke River.
50. Burketown Mining District.

Neu-Süd-Wales.

51. Grey Range. 52. Barrier Range. 53. Blue Mountains.

Victoria.

54. Snowy Mountains oder Australische Alpen. 55. Benambra. 56. Mitta Mitta Basin.
57. Dundas. 58. Upper Glenelg River. 59. West Grampians.



Fig. 2.
„Fundamentalgranit“, Neptune Island, Süd-Australien.



Fig. 3.

Eine durch Brandungsverwitterung entstandene Erosionsschlucht. Die schnelle Denudation eines im „Fundamentalgranit“ auftretenden basischen Eruptivganges hat die Schlucht bedingt. Neptune Island, Süd-Australien.

ist N z. W bis S z. O, in der nördlichen Flinders-Kette jedoch NW bis W; in den Musgrave-Gebirgen W, in dem Nord Territorium wiederum annähernd N—S.

Die Schichten sind von zahlreichen Eruptivgesteinen durchbrochen, und zwar vorwiegend von Granit, Porphy, Diorit und Dolerit, wie beispielsweise in den Mount Lofty-, Flinders-, Gawler-, Musgrave- und Mac Donnell Ranges, Yorke- und Eyre Peninsula und benachbarten Inseln (Neptune Isl.) und endlich bei West Arm und in den Pine Creek-Gebirgszügen.

Bemerkungen: In alten Berichten werden diese Schichten vielfach als Silur beschrieben und sollen eine Mächtigkeit von 64000 engl. Fuß haben. Diese Schätzung, die das Laurentian von Canada (30000) um mehr als das Doppelte übertrifft, hat sich als viel zu hoch erwiesen, seitdem die komplizierten Faltungsverhältnisse näher untersucht worden sind.

HOWCHIN, DAVID und andere betrachten die Mylonit-Schiefer und Gneis-„Konglomerate“ als Gletscherablagerungen und die Formation als Cambrium. Siehe den zweiten Teil der „Beiträge“.

Victoria.

Hauptfundorte: Im Nordosten: Benambra, Mitta Mitta Basin; im Südwesten: Dundas, Upper Glenelg (West-Grampian-Gebirge).

Schichtenbeschreibung: Krystalline Schiefer.

Bemerkungen: Einige Autoren betrachten noch heute diese Schichten als metamorphisches Unter-Silur.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundorte: Westliche Blue Mountains, Snowy Mountains oder Australische Alpen (Great Dividing Range), Barrier- und Grey Ranges.

Schichtenbeschreibung: Krystalline Schiefer und Gerölle.

Queensland.

Hauptfundorte: Fortsetzung der Great Dividing Range, Stokes Range; Drummond- und Peak Ranges, Suttor River und Mount Douglas, Gregory Ranges, Charters Towers; Etheridge-Goldfelder, Musgrave und Cardwell, Philp Goldfeld, Mac Ilwraith Range, Thursday Island; Georgina? und Burke? River Downs; Burketown Mining District?

Schichtenbeschreibung: Schiefer, Tonschiefer, Quarzit, Konglomerat, Grauwacken, Glimmer und Kalkschiefer, Kalkstein.

Schichten stark gefaltet und mit Brauneisenstein imprägniert.

Bemerkungen: In amtlichen Berichten werden diese Gesteine meist als „metamorphisch, unbestimmten Alters“ bezeichnet.

West-Australien.

Hauptfundorte: Blackwood River-Gebiet, Darling Ranges, Northampton, Phillips River und Ravensthorpe District, Parker Range,

Southern Cross, Murchison, Coolgardie, Mount Margaret, Cavanagh Range; Kimberley-Gebiet: Mount Dockerell, King Leopold Ranges, King Sound, Carr Boyd Range, Mount Cecil (Ord River).

Schichtenbeschreibung: Schiefer, Glimmer- und krystalline Schiefer, Sandstein, Quarzit, Kalkstein, Gneis und Granit. Schichtenstreichen N z. W.

Bemerkungen: Nach WOODWARD besteht die Mehrzahl der Gesteine West-Australiens aus „Archaean“; nur in vereinzelt Distrikten lagern darüber jüngere Bildungen, die selten von beträchtlicher Mächtigkeit sind. WOODWARD teilt das Archaean in drei Gruppen: Granit, Gneis und krystalline Schiefer, die in sechs parallelen Zonen in fast meridionaler Richtung den Staat durchlaufen sollen.

Diese Gesteine bedecken ungefähr $\frac{2}{3}$ der gesamten Oberfläche des Staats und schließen die großen Mineralablagerungen der berühmten westaustralischen Goldfelder in sich ein.

MALCOLM MACLAREN hat folgende interessante Tabelle zusammengestellt.

	Indien	West-Australien	Süd-Afrika
Cambrium oder Prae- cambrium	{ Karnul Beds Cuddapah (Kadapa) Beds (Gwaliors and Bijawars of N. India)	{ Oakover Beds Nullagine Beds }	Witwatersrand System
	{ Dharwar Series (Ara- valli, Chota, Nagpur and Shillong of N. India) Fundamental Gneissic Granite	“Auriferous Series“ Fundamental Gneissic Granite	{ Swaziland Schists Bulawayo Schists Namaqualand Schists Malmesbury Series Gneissic Granite

Tasmanien.

Hauptfundort: Gebiet westlich der Wasserscheide der Insel.

Schichtenbeschreibung: Quarzit und Glimmerschiefer, Generalstreichen NW, Schichten stark gefaltet, Einfallswinkel vorwiegend nach SW.

Bemerkungen: Es kommen Kupfer-, Blei- und Antimonablagerungen in diesen Gesteinen vor.

Cambrium.

Das australische Cambrium, welches vorwiegend dem unteren Teil der *Olenellus*-Stufe der nördlichen Hemisphäre entspricht, erstreckt sich längs einer mehrfach unterbrochenen Zone, soweit unsere Kenntnisse reichen, von Tasmanien und Victoria nordwestlich quer durch den Kontinent bis in das Gebiet des zum Indischen Ozean abfließenden Victoria River.

Die Fauna des Unter-Cambriums ist dürftig. Wir haben zunächst den überall verbreiteten *Olenellus* selbst, sodann die indische *Lakhmina* sowie die nordamerikanischen Formen *Hyo-lithes communis* und *Stenotheca rugosa*. Von einer mittel-cambrischen Fauna ist bisher keine Andeutung wahrgenommen worden; weder sind die Paradoxiden des europäischen Mittel-Cambriums noch die aus China und dem amerikanischen Westen beschriebenen Formen bisher aus dem südlichen Kontinent bekannt geworden. Als Ober-Cambrium sind die *Dictyonema-Bryograptus*-Schichten von Victoria anzusehen.



Fig. 4.

Übersichtskarte der Vorkommen von Cambrium in Australien.

Süd-Australien.

1. Parara und Curramulka, Yorke Peninsula. 2. Sellick's Hill und Marino.
3. Mount Lofty. 4. Blinman und Wirrealpa. 5. Beltana. 6. Lake Torrens. 7. Ediacara. 8. Gordon-Hawker. 9. Belton. 10. Mundowdna.

Nord-Territorium.

11. Alexandra Station. 12. Brunette Downs. 13. Avon Downs. 14. Daly River-Brocks Creek. 15. Catherine River.

West-Australien.

16. Kimberley.

Victoria.

17. Heathcote. 18. Dookie. 19. Waratah Bay.

Süd-Australien.

Hauptfundorte: Ardrossan, Parara und Curramulka auf Yorke Peninsula.

Normanville, Sellick's Hill und Marino in den Mount Lofty Ranges; Gordon, Belton, Beltana, Blinman, Wirrealpa, Ediacara und Mundowdna in den Flinders Ranges.

Lake Torrens.

Mount Lofty?

Schichtenbeschreibung: Kalksteine, diskordant auf Praecambrium gelagert.

Subkrystalline Kalksteine mit reichen Mineralablagerungen.

Der Sandstein von Mount Lofty führt keine Fossilien und ist diskordant auf präcambrischen Schiefern gelagert.

Fossilien: *Hyalostelia* sp., *Archaeocyathidae*, *Coscinocyathus Tatei*, *C. Etheridgei*, *Ethmophyllum Hindei*, *Protopharetra Scouleri*, *Orthis(?) peculiaris*, *Orthisina compta*, *Ambonychia macroptera*, *Ophileta subangulata*, *Stenotheca rugosa*, *Platyceras Etheridgei*, *Salterella planoconvexa*, *Hyalolithes communis*, *H. conularioides*, *Microdiscus subsagittatus* (= *Olenellus(?) Pritchardi*), *Dolichometopus Tatei*, *Ptychoparia australis*, *P. Howchini*, *Asaphus* sp., *Girvanella* sp.

Bemerkungen: Der Kalkstein von Yorke Peninsula enthält bis zu 96,5 Proz. kohlen-sauren Kalk und etwa 1,75 Proz. Kieselsäure.

Das Vorkommen von Wirrealpa wurde von F. R. GEORGE kurz vor seinem Tode entdeckt.

Hyalolithes communis und *Stenotheca rugosa* kommen in der *Olenellus*-Zone des Unter-Cambriums von Nordamerika vor. Vergl. WALCOTT: U. S. Geol. Surv., Tenth Ann. Rep.

Nord-Territorium.

Hauptfundorte: Daly River-Gebiet und Alexandra Station.

Schichtenbeschreibung: Horizontal geschichtete Kalksteine mit tonigen Sandsteinen.

Fossilien: *Salterella Hardmani*, *Olenellus Brownii*.

Bemerkungen: H. Y. L. BROWNS Entdeckung von *Olenellus* bei Alexandra Station macht die Annahme wahrscheinlich, daß die Formation von dort sich südöstlich über die Avon Downs bis über die Grenze von Queensland und nordwestlich über die Brunette Downs bis zum Catherine River erstreckt und somit mit den Vorkommen am Daly River und bei Kimberley im Zusammenhang steht.

Victoria.

Fundort: Lancefield.

Schichtenbeschreibung: Graptolithen-Schiefer.

Fossilien: *Dictyonema Macgillivrayi*, *Bryograptus* sp.

Bemerkungen: Sichere Beweise von Mittel-Cambrium fehlen in Australien. Das Vorkommen von *Dictyonema* und *Bryograptus* deutet, wie auch T. S. HALL hervorhebt, auf Ober-Cambrium hin. Vergl. ferner F. FRECH: „Lethaea“, Band I, 1897, S. 675.

Fundort: Heathcote.

Schichtenbeschreibung: Ein beschränktes Vorkommen, das die krystallinen Schiefer von Mount Ida überlagert.

Fossilien: *Lakhmina* sp.

Bemerkungen: Die auch in der Salt Range, Indien, vorkommende Oboliden-Gattung *Lakhmina* von WAAGEN weist auf Unter-Cambrium. GREGORY hat die Schichten unter dem Namen „Heathcotian“ zusammengefaßt. Eine deutliche Diskordanz mit dem Unter-Silur ist nachweisbar.

Fundorte: Dooki und Waratah Bay?

Schichtenbeschreibung: Ohne Fossilien.

West-Australien.

Hauptfundort: Kimberley District.

Schichtenbeschreibung: Kalksteine, Sandsteine und Tonschiefer, stark diskordant auf krystalline Schiefer gelagert.

Fossilien: *Salterella Hardmani*, *Protolenus Forresti* [= *Olenellus* (?) *Forresti*].

Bemerkungen: Diese von HARDMAN entdeckten, aber geographisch schlecht lokalisierten Schichten entsprechen dem von BROWN und mir im Nord-Territorium entdeckten Unter-Cambrium. Angeblich sollen die Kimberley-Kalkschichten sich nordwärts bis zur Küste erstrecken.

Tasmanien.

Hauptfundorte: Caroline Creek Beds von dem Mersey River District und Florentine Valley, Tiger Range.

Schichtenbeschreibung: Feinkörnige und metamorphische Sandsteine.

Fossilien: *Ptychoparia Stephensi*, *Dikelocephalus tasmanicus*, *Ophileta* sp., *Asaphus* sp.

Das Silur.

Wie in Skandinavien und im Staate von New York zeigt auch die Silurentwicklung in Australien einen Gegensatz zwischen der Facies der Graptolithen-Schiefer und der der Kalk-Sandsteinschichten. Graptolithen-Schiefer sind, abgesehen von einigen Diplograpten aus Neu-Süd-Wales, durch die Untersuchungen von MCCOY vor allem aus Victoria bekannt geworden und stimmen in ihrer Aufeinanderfolge mit den wohl erforschten Stufen des europäischen und nordamerikanischen Silurs überein.

Das tiefste Unter-Silur, der *Phyllograptus*-Schiefer, ist wie auf der Nord-Hemisphäre durch *Phyllograptus*, *Tetragraptus*, *Loganograptus* und *Temnograptus* gekennzeichnet.



Fig. 5.

Übersichtskarte der Vorkommen von Silur in Australien.

Süd-Australien und Nord-Territorium.

1. Südliche Mac Donnell Ranges. 2. Nördliche Musgrave Ranges: Mounts Connor und Olga, Ayers Rock, Alannah Hill. 3. Mount Kingston Range. 4. Basedow- und Kernot Range. 5. Chambers Bluff, Mounts Chandler und John, Indulkanna. 6. Westlich Lake Torrens. 7. Victoria und Fitzmaurice Rivers-Gebiet, Macadam Range.

Victoria.

8. Ballarat. 9. Bendigo und Castlemaine. 10. Inglewood. 11. Maryborough und Stawell. 12. Beechworth. 13. Gippsland. 14. Mitta Mitta und Omeo.

Neu-Süd-Wales.

15. Cadia. 16. Lachlan River-Gebiet. 17. Murrumbidgee River-Gebiet. 18. Cobar. 19. Yass Plains und Bowning. 20. Delegete. 21. Wellington. 22. Mittagong. 23. Yalwal. 24. Moruya. 25. Mudgee.

Victoria.

26. Melbourne. 27. Kilmore und Lancefield. 28. Yarra Basin. 29. Cape Liptrap und Waratah Bay. 30. Georgina und Burke Rivers District.

West-Australien.

31. Kimberley. 32. Stirling Range.

Das mittlere, der englischen Llandeilo-Stufe entsprechende Silur wird vor allem durch das Leitfossil *Coenograptus gracilis* gekennzeichnet. Von den Gattungen der Axonophoren treten *Diplograptus* und *Climacograptus* schon im tieferen Unter-Silur auf, beherrschen jedoch im Ober- und Unter-Silur durch Häufigkeit und Mannigfaltigkeit der Entwicklung die Fauna. Somit sind die australischen Arten wahrscheinlich auch zum oberen Unter-Silur zu rechnen. *Dicranograptus ramosus* kennzeichnet vornehmlich das obere Unter-Silur.

Die obersilurische Graptolithen-Fauna ist weniger mannigfaltig, aber doch auch durch die beiden weltweit verbreiteten Arten *Monograptus priodon* und *Retiolites* vertreten. Auch die kalkigen und sandigen Schichten des australischen Silurs entsprechen in ihrer Fauna der besonders im Ober-Silur über die ganze Welt verbreiteten Entwicklung.

Die aus Brachiopoden, Trilobiten und Endoceren bestehende Fauna in Süd-Australien erinnert nur entfernt an Vorkommen des mittleren Ober-Silurs der Nord-Hemisphäre (Grès de May). Hingegen zeigen schon die Fossilisten der Schichten von Victoria und Neu-Süd-Wales, daß die staunenswerte Einheitlichkeit der die Nord-Hemisphäre bevölkernden Meeresfauna sich auch auf Australien erstreckt. Selbst wenn eine Revision der Arten die Beschreibung neuer Lokalspezies bedingen sollte, würde das Gesamtbild der Fauna dadurch nicht wesentlich geändert werden. Die in England, Böhmen, Skandinavien und Nordamerika vorkommenden obersilurischen Trilobitengattungen, die oblongen Pentameren im unteren Ober-Silur und die Gruppe des *Pentamerus (Conchidium) Knighti* in der Oberstufe sind über die ganze Welt verbreitet.

Die Berühmtheit des australischen Silurs (Neu-Süd-Wales und Victoria) beruht vor allem auf seinen goldführenden Schiefern.

Unter-Silur.

Süd-Australien und Zentral-Australien.

Hauptfundorte: Gebiet südwestlich der Mac Donnell Ranges; Basedow- und Kernot Ranges; Gebiet nördlich der Musgrave Ranges: Mounts Connor und Olga, Ayers Rock, Alannah Hill; Mount Kingston Range; südlich der Musgrave Ranges: Chambers Bluff, Mounts Chandler und John, Indulkanna und Ewintianna.
Gebiet westlich von Lake Torrens?

Schichtenbeschreibung: Feinkörnige und metamorphische Sandsteine mit Geröllen, sandige Tone und Schiefertone, Kalksteine der westlichen Mac Donnell-Kette (Mareena Bluff).

Fossilien: *Orthis levisiensis*, *Palaearca Watti*, *Isoarca Etheridgei*, *I. corrugata*, *Ophileta Gilesi*, *Raphitoma Brownii*, *Orthoceras Gossei*, *Endoceras arenarium*, *Actinoceras Tatei*, *Asaphus Thorntoni*, *A. illarensis*.

Bemerkungen: Die Bestimmungen der Fossilien, die vorwiegend aus dem Sandstein und sandigen Tonen der Mac Donnell Ranges stammen, sind von TATE in der „Palaeontology“ der Horn-Expedition gemacht worden. Die Fauna scheint der Mitte des Untersilurs zu entsprechen.

Nord-Territorium.

Hauptfundorte: Victoria- und Fitzmaurice Rivers-Gebiet, Macadam Ranges; Beatrice und Manton Hills?

Schichtenbeschreibung: Feinkörnige und metamorphische Sandsteine mit Geröllen, und Schiefertone.

Bemerkungen: Die Schichten enthalten Hornstein-Knollen, die vielleicht auf Radiolaria deuten, sonst sind bisher keine Fossilien entdeckt worden.

Victoria.

Fundorte: Die sogenannten goldführenden Schiefer (auriferous slates) von West-Victoria; die bekanntesten Gebiete sind Maryborough, Stawell, Inglewood, Ballarat, Bendigo, Castlemaine, Beechworth, Crooked River und südöstlicher Teil von Gippsland.

Schichtenbeschreibung: Blaue Schiefer, Tonschiefer, sandige Tonschiefer und Schiefertone, fein- und grobkörnige Sandsteine, bei Stawell und östlich von Beechworth stark metamorph.

Fossilien: *Diplograptus mucronatus*, *D. (Petalograptus?) palmeus*, *D. pristis*, *D. caduceus*, *Didymograptus extensus* cf. *D. patulus*, *D. (Isograptus) gibberulus*, *Tetragraptus quadribrachiatas*, *T. fruticosus*, *T. bryonoides*, *T. Headi*, *Dichograptus (Clonograptus) Thureaui*, *D. octobrachiatus*, *D. (Loganograptus) Logani*, *Dicranograptus (Cladograptus) ramosus*, *D. furcatus*, *D. flexilis*, *Coenograptus gracilis*, *Phyllograptus typus*, *P. ilicifolius*, *Clinacograptus bicornis*, *C. rectangularis*, *Temnograptus magnificus*, *Siphonotreta micula*, *Lingulocaris Maccoyi*, „*Cardium*“ *gippslandicum*.

Bemerkungen: Die Schichten entsprechen auf Grund ihrer Graptolithenfauna dem höheren und tieferen Unter-Silur und wurden nur von dem Ober-Silur infolge des steileren Einfallens, ihrer stärkeren Faltung und ihrer Schieferung getrennt.

Die Graptolithen sind zuerst von F. MC COY in lobenswerter Weise bestimmt worden (Geol. Surv. Victoria, Decades 1874). In der Lethaea palaeozoica I. hat FRECH die Listen im Lichte der neueren Forschungen revidiert.

Fundorte: Ursprungsgebiete des Murray River, Omeo und Mitta Mitta.

Schichtenbeschreibung: Eingelagerte Kalksteine, deren Schichten in kristalline Schiefer übergehen.

Neu-Süd-Wales.

Fundorte: Cadia, Lyndhurst.

Schichtenbeschreibung: Schiefer mit eingelagerten Tuffen.

Fossilien: *Diplograptus* sp., *Climakograptus* sp., *Agnostidae*, *Hyalolithes*.

Bemerkungen: WILKINSON betrachtete 1887 die krystallinen Schiefer, Sandsteine und Schiefer der Barrier Ranges als Unter-Silur oder älter.

Fundort: Murrumbidgee District?

Schichtenbeschreibung: Metamorphische Sandsteine und Schiefer, die den Victoria-Schichten gleichstehend betrachtet werden; Fossilien sind bisher nicht in ihnen gefunden worden.

West-Australien.

Hauptfundorte: Stirling Range, nördlich von Albany; Mount Barren; Leopold- und Müller Ranges, Kimberley.

Schichtenbeschreibung: Fein- und grobkörnige metamorphische Sandsteine mit Geröllern, und Schiefertone mit vielen kleinen und großen Quarzgängen.

Die Schichten sind stark gefaltet und verworfen.

Bemerkungen: Fossilien sind bisher nicht entdeckt worden.

Den Beschreibungen von HARDMAN, WOODWARD, MAITLAND und JACK nach zu urteilen, korrespondieren diese Schichten mit den von BROWN und mir als Ordovician (Unter-Silur) bezeichneten Schichten im Nord-Territorium (Macadam Range usw.).

Tasmanien:

Fundorte: Im Norden und Osten der Insel: Beaconsfield und Lisle im Tamar Valley.

Schichtenbeschreibung: Graptolithen-Schiefer.

Bemerkungen: Definierbare Leitfossilien fehlen noch, infolgedessen ist die Altersbestimmung der Schichten dürftig.

Fundorte: Gordon River, West-Tasmanien.

Schichtenbeschreibung: Sandstein, Schiefer, Kalksteine und Gerölle.

Bemerkungen: Am Gordon River sind bekannt: *Rhynchonella*, *Orthis*, *Raphistoma*, *Euomphalus*, *Murchisonia* und einige mehr.

Ober-Silur.

Tasmanien.

Hauptfundort: Eldon Valley.

Schichtenbeschreibung: Tonschiefer und sandige Tonschiefer mit Orthiden und *Calymene*.

Fundort: Fingal.

Schichtenbeschreibung: Schiefer.

Fundorte: Dial Range und nordwestliche Küstengebiete.

Schichtenbeschreibung: Konglomerate.

Fossilien: *Favosites grandipora*, *Cornulites tasmanicus*, *Rhynchonella decimplicata*, **R. capax*, *R. borealis*, *R. cuneata*, *Strophodonta* sp., *Pentamerus galeatus*, *P. Knighti*, *P. tasmaniensis*, *Leptodomus* (?) *nuciformis*, *Murchisonia* sp., *Euncma Montgomerii*, **Raphistoma* sp., *Cromus Murchisoni*, **Asaphus* sp., **Iliaenus Johnstoni*, **Amphion* (?) *brevispinus*, *Dalmania* (*Hausmannia*) *meridiana*.

Die in der vorstehenden Liste mit * versehenen Fossilien gehören dem Unter-Silur an.

Fundort: Queen River I.

Schichtenbeschreibung: Sandstein und Kalkstein mit *Rhynchonella*, *Platystrophia biforata*, *Orthis alternata*, *O. flabellum*, *Strophomena*, *Orthisina hemispherica*, *Pentamerus tasmaniensis*, *Tentaculites*.

Fundort: Queen River II.

Schichtenbeschreibung: Talkschiefer und grobkörnige Sandsteine mit *Calymene*.

Fundort: New River.

Schichtenbeschreibung: Kalkstein mit *Arachnophyllum* (*Strombodes*).

Bemerkungen: Die tasmanische Formation zerfällt in zwei Abschnitte, einen oberen, die sogenannte „Fingal Series“, bestehend aus den Schichten von Fingal, Eldon Valley und Dial Range, und einen tieferen, die sogenannte „Queen River Series“ inklusive New River. Die beiden „Series“ sind durch eine Erosionsdiskordanz getrennt, und die Gerölle des Konglomerats in der Dial Range enthalten Fossilien aus den Schichten von Queen River I.

Victoria.

Fundorte: Melbourne, Kilmore, Yarra Basin.

Schichtenbeschreibung: Glimmerhaltige Sandsteine, Tonschiefer, sandige Tonschiefer und Graptolithen-Schiefer des mittleren Ober-Silurs mit *Monograptus* und *Retiolites*.

Fundorte: Cape Liptrap und Waratah Bay, Süd-Gippsland; Gebiet zwischen Latrobe und Macallister Rivers, Nord-Gippsland.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine, Glimmerschiefer, Kalksteine und Konglomerate.

Fossilien: *Favosites grandipora*, *Protaster brisingioides*, *Urasterella Selwyni*, *Palaeaster meridionalis*, *Petraster Smythii*, *Rhynchonella decimplicata*, *Nucleospira australis*, *Strophomena rhomboidalis*, *Spirifer plicatellus*, *S. reticularis*, *S. sulcatus*, *Trematospira formosa*, *T. liopleura*, *Pentamerus australis*, *Conocardium costatum*, *C. bellulum*, *Trematonotus Pritchardi*, *Cyclonema australis*, *C. lilydalensis*, *Oriostoma Northii*, *Forbesia euryceps*, *Palaeoniso Brazieri*, *Orthoceras bullatum*, *O. striatopunctatum*, *O. capillosum*, *O. lineare*, *O. ibex*, *Lichas australis*, *Homalonotus Harrisoni*, *Phanerotrema australis*, *Scalaetrochus Lindstromi*, *Monograptus priodon*.

Bemerkungen: Die Gesteine sind denen des Unter-Silurs ganz ähnlich, enthalten jedoch Kalksteine und Kalkgerölle, wie beispiels-

weise bei Yering (Lilydale), Thomson, Gibbo und Limestone River in Gippsland.

Die Schichten verlaufen im Osten einer Linie, die sich westlich von Melbourne, Plenty River, Merri Creek, Kilmore und Heathcote erstreckt; doch tritt Unter-Silur auch an der östlichen Grenze bei Deddic River zum Vorschein. Australische Geologen unterscheiden zwei „Serien“: eine ältere, die sogenannte „Melbournian“ oder „Graptolite Series“, und eine jüngere oder „Yeringian Series“.

Die Cathedral- und Grampian-Gebirge gehören wahrscheinlich derselben Formation an, haben jedoch bisher noch keine Fossilien geliefert.

Neu-Süd-Wales.

Fundorte: Hauptsächlich in den Quellengebieten der Murrumbidgee- und Lachlan-Flüsse westlich der Wasserscheide zu beiden Seiten des südlichen Küstengebirges.

Schichtenbeschreibung: Konglomerate, Sandsteine, Kalksteine, Schiefer, sandige Tonschiefer, zum Teil stark gefaltet und bei Bathurst metamorphisch verändert. Vielfach von Granit und Porphyrgängen durchsetzt.

Fundorte: Cobar, Mudgee, Yass Plains.

Schichtenbeschreibung: Die Schichten sind reich an Trilobiten, Brachiopoden und Korallen; ihre Mächtigkeit beträgt 2000 engl. Fuß.

Fundorte: Yarralumba, Silverdale und Bowning.

Schichtenbeschreibung: Sandige Tonschiefer mit Trilobiten und Graptolithen.

Fundorte: Delegete und Colalamine.

Schichtenbeschreibung: Korallen- und *Pentamerus*-Schichten.

Fundorte: Wellington und Cavan.

Schichtenbeschreibung: *Tentaculites*- und *Halysites*-Schichten.

Fundorte: Yalwal, Marulan, Mittagong und Moruya.

Schichtenbeschreibung: Schiefer und Kalksteine.

Fossilien: *Retiolites australis*, *Cyathophyllum articulatum*, *C. binum*, *Ptychophyllum patellatum*, *Omphyma Murchisoni*, *Rhizophyllum australe*, *R. interpunctatum*, *Cystiphyllum siluriense*, *Spirophyton cauda-phasiani*, *Favosites aspersa*, *F. Forbesi*, *F. fibrosa*, *F. multipora*, *Alveolites repens*, *A. septosa*, *A. rapa*, *Aulopora fasciculata*, *Halysites escharoides*, *Propora tubulata*, *Striatopora australica*, *Pholidophyllum* („*Tryplasma*“) *Lonsdalei*, *Monticulipora Bowerbanki*, *M. pulchella*, *Heliolites Clarkei*, *H. Murchisoni*, *H. megastoma*, *Plasmopora petaliformis*, *Stromatopora striatella*, *Orthis canaliculata*, *O. elegantula*, *Strophonema pecten*, *S. forniculata*, *S. filosa*, *Leptaena compressa*, *L. quincostata*, *L. rhomboidalis*, *Chonetes striatella*, *Spirifer crispus*, *S. hemisphericus*, *Atrypa*, *Retzia Salteri*, *Meristella tumida*, *Pentamerus australis*, *P. hospes*, *P. Knighti*, *P. costatus*, *P. pumilus*, *P. linguifer*, *Pterinea ampliata*, *P. lamnosa*, *P. pumila*, *Anodontopsis australis*, *Bellerophon Jukesii*, *Euomphalus pleurophirus*, *E. solaroides*, *Omphalotrochus Clarkei*, *For-*

besia euryceps, *Palaeoniso Darwini*, *P. Brazieri*, *Arachnophyllum (Strombodes) diffluens*, *Tentaculites* sp., *Conularia Sowerbii*, *Entomis pelagica*, *Lichas palmata*, *Bronteus goniopeltis*, *B. Partschii*, *Calymene Blumenbachi*, *Cheirurus insignis*, *Iliaenus Wahlenbergianus*, *Phacops longicaudata*, *P. latifrons*, *P. fecundus*, *Dalmania caudata*, *Encrinurus Barranti*, *E. punctatus*, *E. (Cromus) bohemicus*, *E. (Cromus) Murchisoni*, *Staurocephalus Murchisoni*, *S. Clarkei*, *Proetus Stokesi*.

Bemerkungen: Diese Schichten bilden das höchste Ober-Silur oder das sogenannte Siluro-Devon australischer Geologen. (FERGUSON).

FRECH zeigt (Neues Jahrb. Min. 1894, II, S. 440), daß tatsächlich das ältere Palaeozoicum der Südhemisphäre eine weitgehende faunistische Übereinstimmung mit dem Silur und Devon Europa's zeigt. Auf höheres Ober-Silur weist *Pentamerus Knighti* aus Tasmanien und Neu-Süd-Wales, *P. linguifer* und *P. hospes*, während tiefes Ober-Silur in Victoria (etwa gleich dem May Hill-Sandstein) durch *Pentamerus australis* angedeutet wird, der die australische Lokalvarietät des in Europa und Nordamerika weit verbreiteten *P. oblongus* darstellt.

Queensland.

Die angeblichen Silurschichten von den Georgina- und Burke River-Distrikten in Queensland sind unbestimmt.

Devon.

Das australische Devon ist mit Ausnahme der obersten landpflanzenführenden Sandsteine rein marin. Das unmittelbar mit dem Silur verbundene, aber paläontologisch keineswegs gesicherte Unter-Devon? (Siluro-Devonian) besitzt nur geringe Verbreitung in Neu-Süd-Wales. Andererseits hängen wiederum die marinen Kalke des Ober- und Mittel-Devons eng zusammen und deuten durch ihre bekannten europäischen Leitfossilien auf die allgemeine Verbreitung einer Meeresfauna des mittleren Ober-Devon hin. Tieferes Mittel-Devon, Vertreter der *Calceola*-Stufe, fehlt, und diese Lücke scheint der Diskordanz zwischen tieferem und höherem Devon zu entsprechen.

Die obersten Schichten des Ober-Devons gehen ohne sichtliche Diskordanz in das Carbon über.

Mittel-Devon.

Victoria.

Fundorte: Tabberabbera und Cobannah.

Schichtenbeschreibung: Schiefertone und Quarzite; Schichten stark gefaltet.

Fundorte: Buchan und Bindi; Thomson und Mitchell Rivers.

Schichtenbeschreibung: Kalkstein.

Fundort: Snowy River.

Schichtenbeschreibung: Quarz-Porphyr.

Fossilien: *Favosites Goldfussi*, *Stromatopora concentrica*, *Chonetes australis*, *Atrypa reticularis*, *Spirifer yassensis*, *S. Howitti*, *Phragmoceras subtrigonum*, *Asterolepis australis*.

Bemerkungen: Vulkanische Tuffe überlagern das Silur und werden als Unter-Devon angesehen. Sie liegen unter den mitteldevonischen



Fig. 6.

Übersichtskarte der Fundorte von Devon in Australien.

Victoria.

1. Süd-Gippsland. 2. Mansfield, Quellengebiete der Broken- und Delatite-Flüsse. 3. Tambo. 4. Snowy River. 5. Thomson River. 6. Grampian Mountains.

Neu-Süd-Wales.

7. Turon River. 8. Mudgee und Cudgegong River. 9. Wellington. 10. Molong. 11. Lachlan River-Gebiet und Grenfell. 12. Goulburn. 13. Adelong-Goldfeld. 14. Araluen-Goldfeld. 15. Bombala- und Wollumla-Distrikte. 16. Cobar.

Queensland.

17. Fanning und Burdekin Downs. 18. Burdekin River. 19. Townsville.

West-Australien.

20. King Leopold Ranges, Südwest. 21. Albert Edward Range. 22. Osmond Range. 23. Ord River. 24. Wyndham. 25. Hunter und Marble Islands in der Northumberland-Gruppe.

Kalksteinen. Die Grampian-Sandsteinschichten, welche eine Verwerfung von 2000 engl. Fuß in südöstlicher Richtung erlitten haben, werden zu dem oberen Palaeozoicum gerechnet, obgleich bisher keine Fossilien aus ihnen bekannt sind; es ist wahrscheinlich, daß die Cathedral Range gleichen Alters ist.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundort: Turon und Cudgegong Rivers, Mudgee; Wellington und Molong-Distrikte; Cobar; Lachlan River-Gebiet und Grenfell; Goulburn, Bombala- und Wolumla-Distrikte; Adelong- und Araluen-Goldfelder.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine.

Fossilien: *Amplexus Selwyni*, *Cyathophyllum* (*Campophyllum*) *Gregorii*, *C. dammoniense*, *C. vermiculare*, *C. ceratites*, *C. helianthoides*, *C. caespitosum*, *C. (Diphyphyllum) Porteri*, *Endophyllum* (*Lonsdaleia?*) *bipartita* cf. *E. hexagonum*, *Phillipsastrea Vernevili*, *Favosites alveolaris*, *F. fibrosa*, *F. basaltica*, *F. polymorpha*, *F. reticulata*, *Alveolites obscurus*, *A. subaequalis*, *Coenites expansus*, *Syringopora autoporoides*, *S. caespitosa*, *S. fascicularis*, *Chaetetes lycoperdon*, *Heliolites porosus*, *Rhynchonella cuboides*, *R. „pleurodon“*, *R. pugnus*, *Discina alleghania*, *Orthis interlineata*, *O. striatula*, *Leptaena interstitialis*, *L. nobilis*, *L. subaequicostata*, *Strophalosia productoides*, *Atrypa desquamata*, *A. plicatella*, *Spirifer cabedanus* (?), *S. disjunctus*, *S. latisinuatus*, *S. nuda* (*S. var. Paillettei*), *S. multiplicatus*, *S. glinkanus*, *Pentamerus pumilus*, *Pterinaea laminosa*, *Aviculopecten Clarkei*, *A. Etheridgei*, *A. Macleayi*, *Tellinomya Clarkei*, *Paracyclas elliptica*, *Conocardium Sowerbyi*, *Dentalium antiquum*, *Bellerophon convolutus*, *Pleurotomaria subconica*, *Murchisonia granifera*, *M. subangulata*, *M. turris*, *M. Vernevilliana*, *Euomphalus Bigsbyi*, *Natica cirriformis*, *Loxonema anglicum*, *L. depertitum*, *L. sulculosum*, *L. antiquum*, *L. hennatrianum*, *Niso* (?) *Darwini*, *Cyrtoceras textile*, *Orthoceras lineare*, *O. subdimidiatum*.

Bemerkungen: Einige der angegebenen Brachiopoden und Korallen deuten auf unteres Ober-Devon hin.

FRECH schreibt (Neues Jahrb. Min. 1894, II, S. 364) bezüglich der Korallen aus den Murrumbidgee- und Yass-Distrikten, daß sie in jeder Hinsicht an das europäische Ober-Devon erinnern, nämlich, daß *Phillipsastrea Curranii* und *P. Walli* an *P. Kunthi* bzw. *P. Bowerbanki* erinnern, *Cyathophyllum Mitchelli* gleicht *C. boloniense* bzw. *C. rugosum*, hingegen gehört das sogenannte *Heliophyllum yassense* zur Gruppe des *Cyathophyllum helianthoides*, welches vornehmlich im Mittel-Devon, seltener im Ober-Devon vorkommt.

Nach FRECH deutet auch *Pentamerus brevirostris* auf Mittel-Devon hin (a. a. O. S. 440).

Queensland.

Hauptfundorte: Burdekin, Clarke und Broken Rivers, Fanning und Burdekin Downs; Reid Gap bei Townsville; Hunter und Marble Islands (Northumberland-Gruppe).

Schichtenbeschreibung: *Favosites*-Kalksteine mit eingelagerten Geröllen.

Fossilien: *Cyathophyllum* (*Campophyllum*) *Gregorii*, *Favosites gothlandicus*, *F.* (*Pachypora*) *meridionalis*, *Alveolites alveolaris*, *A. robustus*, *Striatopora uniseptata*, *Amplexopora Konincki*, *Araeopora australis*, *Autopora repens*, *Heliolites porosa*, *H. Daintreei*, *H. Nicholsoni*, *H. plasnoporoides*, *Rhynchonella primipilaris*, *Orthoetes umbraculum*, *Athyris concentrica*, *Atrypa desquamata*, *A. reticularis*, *Spirifer curvatus*, *S. euryglossus*, *Pentamerus pumilus*, *P. brevirostris*, *Gyroceras Philpi*, *Dicranophyllum australicum*.

Bemerkungen: Diese Schichten stehen den mitteldevonischen Kalksteinen von Bindi und Buchan in Victoria gleich, liegen aber tiefer als die oberdevonischen Schichten von Tynana.

Ober-Devon.

Victoria.

Hauptfundorte: Süd-Gippsland: Iguana Creek, Ursprungsgebiete der Broken- und Delatite Rivers, Mansfield und Mount Tambo.

Schichtenbeschreibung: Horizontal geschichtete grobe und feinkörnige Sandsteine, Konglomerate und glimmerhaltige Schiefertone, reich an fossilen Pflanzen.

Fossilien: *Lepidodendron australe*, *Sphenopteris iguanensis*, *Cordaites australis*, *Archaeopteris Howitti*, *Sagenaria obovata*, *Syringodendron dichotomum*, *Glyptolepis* sp., *Gyracanthus obliquus*, *Pteraspis* (?) *Mansfieldensis*, *Eupleurosomus Creswelli*, *E. Langtreei*, *Cyclostigma mansfieldense*, *Rhytidaspis* (?) *Murrayi*, *Cosmolepis Sweetii*.

Bemerkungen: Eine deutliche Diskordanz besteht zwischen diesen Schichten einerseits und dem steil einfallenden Mittel-Devon und unteren Ober-Devon andererseits.

Die Schichten sind als etwa dem oberen Old Red Sandstone gleichstehend zu bezeichnen.

Die Gerölle dieser Formation weisen dieselben Quetscherscheinungen auf, wie sie mir von dem Nagelfluh der Schweiz durch die Freundlichkeit von Professor HEIM bekannt geworden sind.

West-Australien.

Hauptfundorte: Im nordwestlichen Winkel des Staats: Südöstliche King Leopold Ranges, Mounts Huxley, Fairbairn, Bertram; Albert Edward Range; Hardman Range, Osmund Range, Mount Pitt; Ord River; Goose Hill, Wyndham.

Schichtenbeschreibung: Metamorphische fein- und grobkörnige Sandsteine mit Geröllen, Quarzit und subkrystalline Kalksteine, in denen Basalte und Aschen eingelagert sind.

Fossilien: *Cyathophyllum virgatum*, *C. depressum*, *Favosites* (*Pachypora*) *tumidus*, *Autopora repens*, *Actinostroma clathratum*, *Stromatoporella eifeliensis*, *Spirorbis omphalodes*, *Rhynchonella pugnus*, *R. cuboides*, *Spirifer* cf. *S. Verneuli*, *Atrypa reticularis*, *Orthoceras*, *Goniatites*.

Bemerkungen: Diese Schichten wurden zuerst von HARDMAN in 1883—1884 auf der Kimberley-Survey-Expedition als Devon erkannt und sind als unteres Ober-Devon zu deuten (*Spirifer Verneuli*, *Rhynchonella pugnus* und *R. cuboides*).

Carbon-Dyas (Permo-Carboniferous).

Das Jungpalaeozoicum Australiens besteht aus zwei durch Fauna, Flora und Entstehungsart gänzlich verschiedenen Formationen, dem Unter-Carbon und dem sogenannten „Permo-Carboniferous“. Diese Bezeichnung ist nicht recht geeignet, da der Name Permo-Carboniferous ursprünglich für Grenzsichten aufgestellt worden ist, die dem obersten Carbon oder der untersten Dyas angehören. In Australien fehlt jedoch das Ober-Carbon gänzlich, da um diese Zeit eine mächtige Faltungsperiode den Osten ergriff. Wollte man für das australische Permo-Carbon eine zusammenfassende Bezeichnung wählen, so wäre hier nur Upper Palaeozoic möglich. An der unzutreffenden Benennung sind wohl in erster Linie DE KONINCKs Bestimmungen schuld. Daß in dem „Carbonifère“ DE KONINCKs Unter-Carbon und Dyas einbegriffen waren, wurde unabhängig von ETHERIDGE und FRECH nachgewiesen, obwohl ETHERIDGE die Priorität besitzt. Das häufig pflanzenführende Unter-Carbon bildet die Fortsetzung der oberdevonischen, ebenfalls durch Landpflanzen und marine Fauna gekennzeichneten Schichten.

Nord-Territorium von Süd-Australien.

Hauptfundorte: Küstengebiete von Daly River bis Macadam Range: Cape Ford, Anson Bay; Cape Dombey, Hyland Bay; Fossil Head, Treachery Bay; 12 Meilen südlich der Mündung des Fergusson in Daly River; 4 Meilen westlich von Mount Hayward. Roper River.

Schichtenbeschreibung: Fein- und grobkörnige und Glimmer-Sandsteine, Schiefertone und lithographische Kalksteine und kohlenhaltige Tone, reich an Eisensteinablagerungen.

Schichtung, im ganzen genommen, horizontal.

Fossilien: *Nubecularia Stephensi*, *Cornuspira involvens*, *Dybowskiella Geei*, *Streblotrypa Brownii*, *Polypora Smithii* (?), *P.* sp., *Fenestella bicellulata*, *F. plebeia*, *Rhombopora Hindei*, *Ramipora* sp., *Orthotheses perfidia badensis*, *Strophalosia Jukesii* (?), *Chonetes Pratti* (?), *Aulosteges Baracoodensis*, *Spirifer Musakheylensis*, *Oriocrassatella Stokesi*, *Aiculopecten* (?) *Hardmani*, *A. tenuicollis*, *Nuculana Basedowi*, *N. Waterhousei* (?), *Bellerophon costatus*, *Bucania Emerü*, *Ptychomphalina humilis*, *Pleuromphalus* (?) *multicostatus*, *Glossopteris* sp.

Bemerkungen: Die Formation wurde von STOKES bei Fossil Head während der Admiraltätsküstenaufnahme Australiens in 1829 entdeckt.

BROWN und ich haben die Grenzen der Schichten in 1905 weit verfolgen und feststellen können. Bei Port Keats ist eine Tiefbohrung bis 1142 engl. Fuß in dieser Formation vorgenommen worden.



Fig. 7.

Übersichtskarte der Carbon-Dyas-Fundorte Australiens.

Nord-Territorium.

1. Daly River. 2. Hyland Bay, Port Keats. 3. Fossil Head. 4. Mündung des Fergusson in Daly River. 5. Roper River.

Victoria.

6. Bacchus Marsh. 7. Avon River. 8. Mansfield District, nördlich vom Dividing Range.

Neu-Süd-Wales.

9. Lochinvar. 10. Newcastle. 11. Port Macquarie. 12. Maitland. 13. Greta. 14. Katoomba. 15. Hartley. 16. Wollongong. 17. Kiama. 18. Lithgow. 19. Mittagong. 20. Tamworth. 21. Inverell. 22. Dumaresq River. 23. Warialda. 24. Dubbo District. 25. Bateman's Bay. 26. Gulgong. 27. Port Stephens. 28. Stroud.

Queensland.

29. Drummond Range. 30. Broken River. 31. Gilbert-Goldfeld. 32. Don River. 33. Gympie. 34. Bowen. 35. Rockhampton. 36. Langmorn. 37. Palmer. 38. Cooktown. 39. Cairns und Watsonville. 40. Chillagoe. 41. Yarrol. 42. Mackay. 43. Nebo-Goldfeld und Lenton Downs. 44. Logan Downs. 45. Clermont. 46. Townsville. 47. Brisbane. 48. Brackers Creek District.

West-Australien.

49. Bastion Range. 50. Prince Regent River. 51. Kimberley. 52. Fitzroy River. 53. Fortescue River. 54. Ashburton River. 55. Minilya River. 56. Gascoyne River. 57. Wooramel River. 58. Murchison River. 59. Greenough und Irwin Rivers. 60. Collie. 61. Donnelly River?

Süd-Australien.

62. Halletts Cove? und Inman Valley?

Es ist noch unbestimmt, ob die Glazialablagerungen bei Halletts Cove und auf Yorke Peninsula und Kangaroo Island dyadischen Alters sind. Sie haben bisher keine Fossilien geliefert, sind aber in vieler Hinsicht der Bacchus Marsh-Formation von Victoria sehr ähnlich.



Fig. 8.

Landschaftsbild der sog. „permocarbonischen“ Gletscherablagerungen bei Hallett's Cove, Süd-Australien.

Im Vordergrund, links, ist eine harte, unterminierte miocäne Kalksteinschicht sichtbar, die direkt den Gletscherschutt diskordant überlagert. Über dem Miocän liegen pliocäne und rezente Tone und Mergel. Der Gletscherschutt liegt auf einer geschrammten und polierten Fläche von präcambrischen Schichten, die nicht auf dem Bilde zu sehen ist. Im Hintergrund Cape Marion.

Victoria.

Fundort: Mansfield.

Schichtenbeschreibung: Schiefertone und rote Sandsteine.

Fossilien: *Lepidodendron australe*, *Acanthodes australis*, *Ctenodus breviceps*, *Elonichthys gibbus*, *E. Sweeti*.

Bemerkungen: Es besteht keine Diskordanz zwischen diesen Fisch- und Pflanzen-Schichten und dem Devon. Folglich sind letztere erst vor kurzem als carbonisch erkannt worden.

Fundort: Bacchus Marsh.

Schichtenbeschreibung: Konglomerate mit deutlichen Spuren einer Vergletscherung.

Bemerkungen: Die obersten Sandsteine der Bacchus Marsh-Formation, die als Permo-Carbon betrachtet wird, enthalten *Gangamopteris angustifolia*, *G. spatulata* und *G. obliqua*.

Fundort: Snowy Bluff.

Schichtenbeschreibung: *Rhacopteris*-Schichten.

Fundorte: Avon River, nordwärts bis über die Dividing Range.

Schichtenbeschreibung: Sandstein-Schichten mit *Lepidodendron australe*.

Neu-Süd-Wales.

Fundorte: Im wesentlichen umfaßt das Carbon-Dyas-System von Neu-Süd-Wales die Küstengebiete von Port Macquarie bis Newcastle und innerhalb der Grenzlinien: Newcastle, Tamworth, Inverell, Dumaresq River, Dubbo W., Gulgong bis Shoalhaven River und Batemans Bay, doch ist es vielfach von der Trias und Basalten überlagert.

Fossilien: *Nubecularia Stephensi*, *Serpula testatrix*, *Fenestella fossula*, *F. internata*, *F. multiporata*, *Orthis australis*, *O. resupinata*, *Spirifer convolutus*, *Athyris Roysii*, *Nuculana Waterhousei*, *N. (?) Darwini*, *Entomis Jonesi*, *Cythere impressa*, *Bairdia affinis*, *B. curtus*, *Griffithides Sweeti*.

Bemerkungen: Die überaus reichen permo-carbonischen Kohlenablagerungen erstrecken sich über ein Gebiet von 25,000 engl. Quadratmeilen. Verschiedene Flöze messen 20 bis 27 engl. Fuß. Die Formation ist vielfach von Granitgängen durchsetzt.

Fundorte: Newcastle, Bulli, Mittagong, Lithgow und Illawarra District.

Schichtenbeschreibung: „Obere Kohlenflöze“ oder „Newcastle Series“. Mächtigkeit 500 bis 1200 engl. Fuß.

Bemerkungen: Mesozoische Flora stark vertreten, hauptsächlich durch *Glossopteris*.

Fundort: Dempsey.

Schichtenbeschreibung: „Dempsey-Schichten“. Mächtigkeit 2000 engl. Fuß.

Fundorte: Tomago, Inverell, Rathluba und East Maitland.

Schichtenbeschreibung: „Tomago- oder East Maitland-Kohlenflöze“. Mächtigkeit 700 engl. Fuß.

Fundorte: Wollongong, Kiama.

Schichtenbeschreibung: „Obere marine Schichten“ mit groben Geröllen und erraticem Granit. Mächtigkeit 5000 engl. Fuß.

Fundorte: Hartley, Joadja und Katoomba.

Bemerkungen: „Torbanit-Schichten.“

Fundorte: Greta, Stony- und Anvil Creek, West Maitland und Clyde-River-Kohlenflöze.

Schichtenbeschreibung: „Untere“ oder „Greta-Kohlenflöze“. Mächtigkeit 130 engl. Fuß.

Bemerkungen: Die Fauna ist paläozoisch, die Flora mesozoischen Charakters: *Glossopteris Browniana*, *Phyllothea australis*, *Vertebraria* und *Gangamopteris*.

Fundort: Lochinvar.

Schichtenbeschreibung: „Untere marine Schichten“, Tuffe und Andesite, Schiefertone, Sandsteine mit gletschergeschrammten Geröllen.

Bemerkungen: Fauna streng paläozoisch.

Fundorte: Smith Creek, Stroud und Port Stephens.

Schichtenbeschreibung: Schiefertone, sandige und feldspatreiche Schiefertone und Sandsteine mit Geröllen: Die sogenannte „*Lepidodendron*“ oder „*Rhacopteris* Series“.

Fossilien: *Spirifer pinguis*, *Archaeopteris Wilkinsoni*, *Lepidodendron Volkmannianum*, *L. dichotomum*, *L. Veltheimianum*, *Rhacopteris inaequilatera*, *R. intermedia*, *R. septentrionalis*, *Calamites*, *Cyclostigma australe*.

Bemerkungen: Die Fauna scheint typisch carbonisch zu sein, mit paläozoischen Pflanzen, Crinoiden und Brachiopoden. Im Stroud-Gebiet besitzen die Schichten eine Mächtigkeit von 10000 engl. Fuß. Sie enthalten viele Feuersteinknollen mit Abdrücken von *Rhacopteris*.

Im Copeland District kommen goldtragende Quarzgänge vor; aber die Kohlenflöze sind untauglich.

Queensland.

Fundort: Drummond Range, Zentral-Queensland.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine der sogenannten *Rhacopteris* Series. Mächtigkeit 2000 engl. Fuß.

Fundorte: Broken River bis Gilbert-Goldfelder (Gilberton), Nord-Queensland.

Schichtenbeschreibung: Feldspatreiche Sandsteine und sandige Schiefertone der sogenannten „Star River Series“, mit *Lepidodendron Veltheimianum*, *L. australe*, *Cyclostigma australe*, *Calamites varians*, *C. radiatus*, *Asterocalamites scrobiculatus*, *Cordaites australis*, *Aneimites austriana*.

Fundort: Don River.

Schichtenbeschreibung: Tonige Kalksteine mit *Productus*, diskordant auf Devon gelagert.

Fundorte: Gympie: Palmer, Watsonville, Chillagoe, Silverfield, Mt. Albion, Rockhampton, Raglan, Yarrol, Langmorn etc., und südlich von Brisbane.

Schichtenbeschreibung: Schiefertone und Sandsteine mit *Spirifer*, *Productus*, *Aviculopecten* und *Stenopora*.

Fundorte: Bowen River Series:

Untere Stufe: Bowen, Mackay.

Mittlere Stufe: Bowen, Mackay, Nebo, Longan, Cracow Creek usw.

Obere Stufe: Bowen, Mackay, Nebo, Lenton Downs, Clermont, Cooktown, Townsville.

Fossilien: *Zaphrentis profunda*, *Phillipsia dubia*, *P. Woodwardi*, *Cladonchus tenuicollis*, *Stenopora australis*, *S. Jackii*, *S. Leichardti*, *S. Gympiensis*, *Poteroocrinus crassus*, *P. Smithi*, *Platycrinus nux*, *Granatocrinus* (?) *Wachsmuthi*, *Mesoblastus* (?) *australis*, *Tricoelocrinus Carpenteri*, *Polypora Smithi*, *Fenestella fossula*, *F. internata*, *F. multiporata*, *Lingula mytiloides*, *Rhynchonella pleurodon*, *Dielasma sacculus*, *D. cymbaeformis*, *Orthis australis*, *O. resupinata*, *Strophomena analoga*, *Derbyia senilis*, *Strophalosia Clarkei*, *S. Gerardi*, *Productus brachy-*

thaerus, *P. reticulatus*, *P. cora*, *P. subquadratus*, *P. undatus*, *P. longispinus*.

Reticularia lineata, *Martinia subradiata*, *Spirifer convolutus*, *S. bicarinatus*, *S. Strzeleckii*, *S. trigonalis*, *S. Stokesi*, *S. vespertilio*, *S. tasmaniensis*, *S. lata*, *S. Clarkei*, *S. dubius*, *S. duodecimcostatus*, *Retzia radialis*, *R. lilymerensis*, *Athyris Roysii*, *A. Randsi*, *A. ambigua*, *Pterinopecten Devisii*, *Aviculopecten multiradiatus*, *A. Laurenti*, *A. imbricatus*, *Pterinea macroptera*, *Mytilops corrugata*, *Modiomorpha Daintreei*, *M. mytiliformis*, *Parallelodon costellata*, *Pleurophorus Randsi*, *Pachydomus globosus*, *Astartella rhomboidea*, *A. cytherea*, *Cypricardella Jackii*, *Conocardium australe*, *Chaenomya Etheridgei*, *C. carinata*, *C. acuta*, *C. Bowenensis*, *Sanguinolites concentricus*, *Bellerophon Stanwellensis*, *Bucania textilis*, *Porcellia Pearsi*, *Murchisonia carinata*, *M. Strzeleckiana*, *Platyschisma oculus*, *P. rotunda*, *Naticopsis variata*, *N. harpaeformis*, *Gyroceras dubius*, *Goniatites micromphalus*, *G. planorbiformis*, *Nautilus ammonitiformis*, *Palaeoniscus Randsi*.

Bemerkungen: ETHERIDGE hat gezeigt, daß die Fauna der Formation im ganzen genommen carbonisch ist; doch erinnern Formen wie *Strophalosia*, *Stenopora*, *Protoretetepora* und *Productus horridus*-ähnliche Formen an Zechstein.

Man hat die Schichten in fünf verschiedene Stufen einzuteilen versucht: Gympie, Star und Unter-, Mittel- und Ober-Abschnitte der Bowen River Series. Die zwei erstgenannten haben eine Flora, die von jener der letzten drei abweicht. Die pflanzlichen Reste sind vergesellschaftet mit einer marinen Fauna.

West-Australien.

Hauptfundorte: Bastion Ranges bis zur Grenze des Nord-Territoriums im Westen und bis Prince Regent River im Osten; Kimberley District; Fitzroy River; Fortescue-, Ashburton-, Henry- und Minilya Rivers; Gascoyne District, Wooramel und Murchison Rivers; Greenough und Irwin Rivers; Collie River; Donelly River?

Schichtenbeschreibung: Sandsteine, Schiefertone, Kalksteine und Konglomerate, mit dicht an der Basis gelegenen Gletschergeröllen.

Die Schichten sind schwach gefaltet, doch ist der Einfallswinkel vorwiegend nach Westen. Mächtigkeit über 1600 engl. Fuß.

Fossilien: *Nubecularia Stephensi*, *Amplexus nodulosus*, *Cyathophyllum depressum*, *C. virgatum*, *Pleurophyllum australe*, *P. sulcatum*, *Hexagonella dendroidea*, *H. (?) crucialis*, *Stenopora tasmaniensis*, *Chaetetes tumidus*, *Pachypora tumida*, *Stromatopora placenta*, *S. concentrica (?)*, *Spirorbis ambiguus*, *Polypora australis*, *Fenestella plebeia*, *Protoretetepora ampla*, *Streptorhynchus crenistria*, *Rhynchonella pugnus*, *R. pleurodon*, *R. cuboides*, *Terebratula hastata (?)*, *T. sacculus (?)*, *Orthotetes crenistria*, *Orthis resupinata*, *Productus semireticulatus*, *P. giganteus*, *P. longispinus*, *P. tenuistriatus* (var. Foordi), *P. undatus*, *P. subquadratus*, *Strophalosia Clarkei*, *Reticularia lineata*, *Spirifer Musakheyensis*, *S. Hardmani* (cf. *S. ravana*), *S. latus*, *S. striatus*, *S. vespertilio*, *S. cf. crassus*, *Cleiothyris Macleayana*, *Seminula* sp., *Aviculopecten tenuicollis*, *Chonetes Pratti*, *C. hardrensis*, *Bellerophon costatus*, *Bucania Emerii (?)*, *Ptychomphalima Maitlandi*, *P. humilis*, *Foraminifera*, *Lepidodendron* sp., *Stigmara* sp., *Glossopteris Browniana*, *G. gangamopteroides*.

Bemerkungen: Die Phase der Fossilien ist „Permo-Carbon“; man hat versucht, die Formation in eine obere (Sandstein) und eine untere (Kalkstein) Schicht zu trennen.

Die Glazialablagerung erstreckt sich über eine Strecke von 60 engl. Meilen. Sie ist neuerdings von MAITLAND gründlich untersucht und aufgenommen worden.

Tasmanien.

Fundort: Obere marine Schichten, Tasmanischichten.

Schichtenbeschreibung: Lycopoden und marine Fossilien.

Bemerkungen: Die untersten Schichten der Formation sind glazialen Ursprungs.

Fundorte: Kohlenflöze von Mersey- und Don Rivers.

Schichtenbeschreibung: *Glossopteris*- und *Gangamopteris*-Schichten.

Bemerkungen: Kohlenflöze messen bis zu 2 engl. Fuß.

Fundort: Untere marine Schichten.

Schichtenbeschreibung: Kalksteine, sandige Schiefertone und Konglomerate.

Bemerkungen: Am Schlusse der Periode machte sich eine beschränkte vulkanische Tätigkeit geltend durch das Eindringen von basischen Gesteinen (Alkali- und Nephelinsyenit, TWELVETREES).

Trias.

Die Trias ist, mit Ausnahme der pazifischen Inseln, Neu-Kaledoniens und Neu-Seelands, rein kontinental entwickelt und zeigt infolgedessen die größte Ähnlichkeit mit der Trias Englands und des östlichen Nordamerikas. Besonders ausgeprägt ist die Übereinstimmung mit dieser ostamerikanischen Newark-Formation, die ebenfalls reich an Eruptivdecken und bauwürdigen Kohlenflözen ist. Nur der Hawkesbury-Sandstein, eine limnisch-fluviatile Bildung, würde an europäische Vorkommen wie den Koburger Bausandstein oder den älteren Buntsandstein erinnern. Der Kohlenreichtum der australischen Trias (Leigh's Creek usw.) würde an die Südstaaten von Nordamerika und die basaltischen Eruptivdecken von Ostaustralien an die bekannten Palisarden des Hudson erinnern. In stratigraphischer Hinsicht läßt sich die australische Trias in etwa folgende Stufen einteilen: Zu unterst eine Eruptivstufe, etwa der Unter-Trias entsprechend, zweitens eine etwa der Mittel-Trias entsprechende Kohlenformation mit *Thinnfeldia*, drittens die Hawkesbury-Formation (= Keuper), viertens die rhätische Kohlenformation von Leigh's Creek.



Fig. 9.

Übersichtskarte der Vorkommen von Trias-Jura in Australien.

Süd-Australien.

1. Leigh's Creek. 2. Ooroowilanie. 3. Kopperamanna.

Queensland.

4. Cooktown. 5. Mackenzie River. 6. Styx River. 7. Westwood.
8. Rockhampton. 9. Mount Rainbow und Calleide Creek. 10. Burrum
River. 11. Boxvale und Myall Downs. 12. Burnett Creek. 13. Brisbane.
14. Tivoli und Ipswich. 15. Clifton. 16. Inglewood, N.

Neu-Süd-Wales.

17. Richmond River. 18. Mount Double Duke, nördlich von Clarence
River. 19. Red Rock. 20. Uralba. 21. Coal Ridge. 22. Tabulam.
23. Nord-Obelisk und Mount Leslie. 24. Lake Macquarie. 25. Kiama.
26. Marulan. 27. Quellen des Goulburn Rivers. 28. Dubbo, Ballimore
und Erskine Rivers. 29. Ulimambra District. 30. Kincumber. 31. Haw-
kesbury River. 32. Sydney. 33. Mount Keera. 34. Lithgow und
Blackheath.

Victoria.

35. Cape Patterson. 36. Western Port. 37. Moe und Morewell.
38. Warragul. 39. Cape Otway. 40. Bellarine. 41. Casterton und
Coleraine.

West-Australien.

42. Moresby Range, Champion Bay.

Neu-Süd-Wales.

43. Talbragar.

Trias-Jura.

Süd-Australien.

Hauptfundort: Leigh's Creek.

Schichtenbeschreibung: Schiefertone mit Braunkohle; dünne Schichten von Kalksteinen und Sandsteinen mit Brauneisensteinablagerungen.

Mächtigkeit über 2000 engl. Fuß.

Fossilien: *Alethopteris australis*, *Thinnfeldia odontopteroides*, *T. media*, *Taeniopteris fluctuans*, *Macrotaeniopteris Wianamattae*, *Podozamites lanceolatus*, *Phyllopteris Feistmanteli*, *Oleandridium (?) fluctuans*, *Anthrohyopsis (?)* sp., *Frenelopsis (?)* sp., *Unio Eyrensis*.

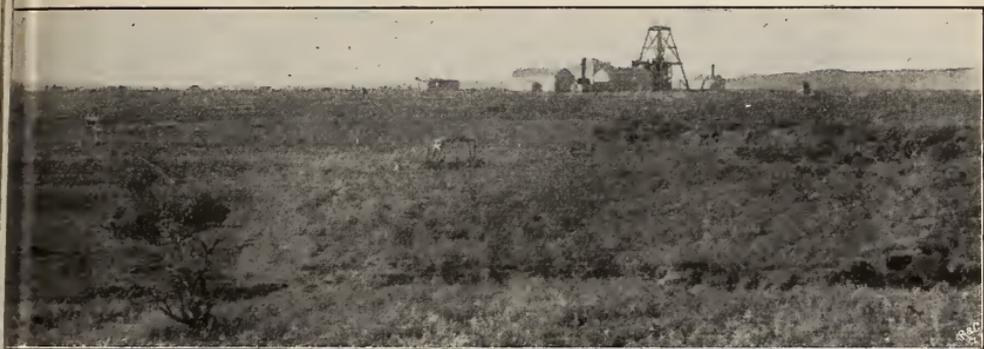


Fig. 10.

Das „Trias-Jura-Bassin“ von Süd-Australien bei Leigh's Creek.

Im Hintergrund rechts und links sind präcambrische Gebirgszüge der Mount Nor' West Range sichtbar; im Vordergrund die alte Braunkohlengrube. Die Steppe ist mit „Saltbusch“ (*Atriplex*) bewachsen.

Bemerkungen: Die Schichten werden als rhäto-jurassisch zusammengefaßt.

Eine Diskordanz mit der Kreide ist noch nicht nachgewiesen worden.

ETHERIDGE hat *Phyllopteris Feistmanteli* von Ooroowilanie Swamp, zwischen Kuntha und Taltra Hills gelegen, identifiziert, welches eine nördliche Ausdehnung der Formation in Süd-Australien anzudeuten scheint.

Es ist anzunehmen, daß gleiche Schichten auch bei Kopperamanna vorkommen, wie aus Bohrlöchern ersichtlich wird.

Verschiedene Braunkohlenflöze sind in der Formation bei Leigh's Creek abgebaut worden. Das bedeutendste ist 48 engl. Fuß mächtig, sein Hangendes bei 1545 engl. Fuß Tiefe ist schwarzer, kohlenstoffreicher Schiefertone. Die erste der folgenden Analysen nach G. GOYDER ist die von Braunkohle bei 145 engl. Fuß, die zweite bei 1544 engl. Fuß Tiefe:

	Proz.	Proz.
Flüchtige Kohlenstoffe	27,19	21,53
Rückstand nach Destillation (Asche nicht mit eingerechnet)	37,69	33,5
Asche	11,71	31,49
Wasser bei 100° C	23,41	13,48

Victoria.

Hauptfundorte: Die sogenannte „Carbonaceous Series“ von Cape Patterson, Western Port, Moe, Morwell, Warragul, Süd-Gippsland, Strzelecki Range, Cape Otway, Bellarine (bei Geelong), Barrabool Hills, Coleraine und Casterton.

Schichtenbeschreibung: Süßwasser-Sandsteine, Tone und Konglomerate.

Fossilien: *Sphenopteris warragulensis*, *S. ampla*, *S. crassinervis*, *Alethopteris australis*, *Taeniopteris Daintreei*, *T. Carruthersi*, *Sagenopteris Carruthersi*, *Phyllothea australis*, *Podozamites Barklyi*, *P. ellipticus*, *P. longifolius*, *Jeanpaulia subgracilis*, *J. robusta*, *J. australis*, *Albertia australis*, *Brachyphyllum gippslandicum*, *Unio Stirlingi*.

Bemerkungen: Einige Braunkohlenflöze, die in dieser Formation vorkommen, werden zu ökonomischen Zwecken abgebaut, wie z. B. bei Jumbunna und Outrim.

Neu-Süd-Wales.

Fundorte: Die sogenannte „Hawkesbury Series“ oder „Sydney Series“: Im nordöstlichsten Winkel des Staats, im Richmond River-Gebiet und im Dreieck darunter liegend wie folgend: Von Uralba, parallel der Küste via Double Duke bis zu etwa der Breite von Red Rock, von dort nordwestlich via Coal Ridge bis östlich von Tabulam.

Westlich von North Obelisk und Mount Leslie.

Im Viereck eingeschlossen einerseits von der Küste, zwischen Lake Macquarie und Kiama, westlich zwischen Soalhaven und Kangaroo River bis Marulan; nordwestlich längs der Gebirge bis zu dem Quellengebiet des Goulburn River. Dubbo und Erskine River Ulimambra District, südwestlich von Mount Lindesa.

Schichtenbeschreibung: Grob- und quergeschichtete, gelbe, rote und weiße Sandsteine und Gerölle, mit Ablagerungen von Ton (hauptsächlich zu oberst gelagert = Wianamatta-Schieferton, bis zu 700 engl. Fuß mächtig [CLARKE]). Dunkelbraun gefärbter *Estheria*-Schieferton und grüne kupferhaltige Tuffe von sehr variabler Mächtigkeit = Narrabeen Shales. Spuren einer Gletschertätigkeit sind vorhanden.

Die Mächtigkeit der Formation als Ganzes beträgt selten weniger als 1000 engl. Fuß (WILKINSON). Die Längenausdehnung ist 140 engl. Meilen und die Breite 40 bis 80 engl. Meilen.

Fossilien: *Gleichenia dubia*, *Sphenopteris alata*, *Alethopteris australis*, *Thinnfeldia odontopteroides*, *T. media*, *T. tenuifolia*, *Odontopteris microphylla*, *Cycadopteris scolopendrina*, *Taeniopteris Daintreei*, *Macrotaeniopteris Wianamattae*, *Phyllothea Hookeri*, *P. australis*.

P. concinna, *Schizoneura* (?) *australis*, *Jeanpaulia palmata*, *J. videns*, *Belonorhynchus gigas*, *B. gracilis*, *Myriolepis Clarkei*, *Cleithrolepis granulatus*, *Apateolepis australis*.

Bemerkungen: Pflanzliche Versteinerungen sind in einigen der Schiefer-
tone und feinkörnigen Sandsteinen reichlich vertreten.

Die Flora ist typisch mesozoisch, doch geht *Phyllothea australis* aus der Permo-Carbon hinauf; Fische sind stark vertreten.

Vergl. zusammenfassende Bemerkungen von FRECH: *Lethaea mesozoica*, 1908, S. 512.

Eine deutliche Diskordanz zwischen dem Hawkesbury und dem permo-carbonischen System ist noch nicht festgestellt worden.

Neu-Süd-Wales.

Fundorte: Die Narrabeen-Schichten umgeben das obengenannte
Dreieck von Richmond River längs der Küste, in 10 engl. Meilen
Breite, bis Bagowa, dann nordwestlich bis Tabulam.

Südwestlich von Mount Leslie, Newport (Lake Macquarie),
Kincumber, Mount Keera, Lithgow- und Blackheat-Distrikte.

Bemerkungen: Im Clarence River-Gebiet wiederholt sich die Schichten-
folge der Sydney Series. Sie wird dort bezeichnet: Obere Clarence-
Tonschiefer, Clarence-Sandstein und Untere Clarence-Tonschiefer.

Bei Cremoren ist die Mächtigkeit als 1900 engl. Fuß betragend
bewiesen worden. Die Fossilien sind nur pflanzlich. Die Ballimore-
und Dubbo-Schichten sind den Upper Coal Measures von Newcastle
nicht unähnlich und enthalten: *Spenopteris crebra*, *S. glossophylla*,
S. elongata, *Alethopteris Currani*, *A. concinna*, *Odontopteris macro-
phylla*, *Neuropteris australis*, *Merrianopteris major*, *Walchia Milneana*.

Queensland.

Fundort: Cooktown.

Schichtenbeschreibung: Kohlenführende Schichten mit *Phyllothea indica*.

Fundorte: Westwood (und Rosewood?), 25 engl. Meilen südwestlich
von Rockhampton; ein kleineres Vorkommen nördlich von Rockh-
ampton und 130 engl. Meilen westlich (Mackenzie River?); Calleide
Creek.

Burnett Creek.

Schichtenbeschreibung: Kohlenführende Schichten (5 Flöze bei
Burnett Creek) mit *Phyllothea indica* und *Thinnfeldia odontopteroides*.

Fundorte: Ipswich und Tivoli, bis Brisbane; Clifton (halbwegs
zwischen Toowoomba und Warwick), nordwestlich bis Myall Downs
und Boxvale längs der Great Dividing Range; und nördlich von
Inglewood.

Burrum-Kohlenfeld: erstreckt sich längs der Ostküste von
Point Arkwright bis Litabella Creek und 25 engl. Meilen landein-
wärts, eine Fläche von 3000 engl. Quadratmeilen einnehmend.

Ein gleiches, kleineres Vorkommen befindet sich im Styx
River-Tal, bei Broad Sound.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine und kohlenführende Schiefer-
tone.

Fossilien: *Gleichenia lineata*, *Trichomanites laxum*, *T. elongata*, *Sphenopteris Baileyana*, *Alethopteris australis*, *A. Lindleyana*, *Thinnfeldia media*, *T. odontopteroides*, *Taeniopteris Daintreei*, *T. Carruthersi*, *Macrotaeniopteris Wianamattae*, *Vertebraria equiseti*, *V. towarrensis*, *Sagenopteris rhoifolia*, *S. cuneata*, *Equisetum rotiferum*, *E. (?) latum*, *Phyllothea australis*, *P. carnosus*, *Pterophyllum abnorme*, *Ptilophyllum oligoneurum*, *Otozamites Mandeslohi*, *Podozamites lanceolatus*, *Sequoia australis*, *Araucaria (?) polycarpa*, *Brachyphyllum crassum*.

Bemerkungen: Die kohlenführenden Schichten von Tivoli usw. der südlichen Kohlenfelder Queenslands zeichnen sich durch einen Reichtum an *Taeniopteris* und *Phyllothea* aus. Sie bilden die höchsten der unteren sekundären Schichten Queenslands.

Die Burrum Series (inkl. Styx River) überlagert die Gympie-Formation, und ihr Hangendes ist die Kreide. Die Burrum-Flora ist ärmlich, die Fauna nur durch *Corbicula* und *Rocellaria* vertreten.

JACK und ETHERIDGE betrachten die Burrum-Formation als unter der „Ipswich Series“ liegend.

Die Mächtigkeit der Tivoli-Schichten ist 1600 Fuß. Letztere werden direkt von unterer Kreide überlagert, doch ist von einer Erosionsfläche nichts zu sehen.

Man hat versucht, die Trias-Jura-Formation von Queensland folgenderweise einzuteilen:

Obere Bowen: Paläozoische Fauna fehlt fast gänzlich.

Mittlere Bowen: Paläozoische Fauna, *Glossopteris* spärlich vertreten. Einige Kohlenflöze.

Untere Bowen: Vulkanische Breccien, Sandsteine ohne Fossilien und geschichtete vulkanische Tuffe. Die Formation überlagert die Star River und Gympie Series.

Tasmanien.

Hauptfundort: Jerusalem-Kohlenfeld, Ida-Bay.

Schichtenbeschreibung: Vielfarbige Sandsteine, mit Fischen (*Acrolepis*) und Amphibien; Tonschiefer mit Braunkohlenflözen, enthaltend: *Thinnfeldia*, *Taeniopteris*, *Alethopteris*, *Sphenopteris*.

Bemerkungen: Man hat erkannt, daß die Süßwasserschichten, die über dem Oberpalaeozoicum Tasmaniens lagern, dem Mesozoicum angehören; doch fehlt es noch an Anhaltspunkten für genauere Einteilungen.

Jura.

Auch während der Juraperiode bleibt Australien zum größten Teil ein Festland. Die Talbragar-Schichten von Neu-Süd-Wales enthalten vorwiegend Süßwasserfische und Pflanzen, sind also unter ähnlichen Bedingungen wie die mittleren und oberen triadischen Schichten abgelagert. Dagegen wird West-Australien vom Lias an durch den Einbruch des Indischen Ozeans mit überflutet. Dieses Ereignis trat also ungefähr gleichzeitig wie in Süd-Afrika ein.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundorte: Talbragar, 150 Meilen nordwestlich von Sydney. Gulgong.

Schichtenbeschreibung: Die Mächtigkeit dieser sogenannten „Fischschichten“ ist 37 engl. Fuß, von denen die unteren 10 Fuß Versteinerungen enthalten, die obersten hingegen Gerölle der „Hawkesbury-Sandstein Series“. Die Schichten bestehen hauptsächlich aus sandigen Schiefer-tonen und ruhen auf einer Erosionsfläche von „Hawkesbury-Sandstein“.

Fossilien: „*Ammonites*“ *Clarkei*, *A. Woodwardi*, *A. australis*, *A. semiornatus*, *A. championensis*, *A. robiginosus*, *Pleuromya Sandfordi*, *Pecten greenoughiensis*, *Astarte Cliftoni*, *Trigonia Moorei*, *Rissoina australis*, *Coccolepis australis*, *Leptolepis talbragarensis*, *L. Lowei*, *L. gregarius*, *Aphnelepis australis*, *Archaeomaene tenuis*, *A. robustus*, *Aetheolepis mirabilis*, *Sphenopteris* sp., *Thinnfeldia odontopteroides* et sp.

Bemerkungen: Die Pflanzen erinnern an die „Carbonaceous Series“ von Victoria.

Die von GÜRICH als jurassisch beschriebenen Fossilien von White Cliffs, Neu-Süd-Wales (Neues Jahrbuch Min. XIV, 1901) gehören der Kreide an.

West-Australien.

Hauptfundorte: Geraldton, Moresby Range, Champion Bay.

Schichtenbeschreibung: Fein- und grobkörniger Sandstein und Kalkstein.

Fossilien: *Taeniopteris Daintreei*, *Podozamites spathulatus*, *P. longifolius*, *P. lanceolatus*, *Neuropteridium australe*, *Taxites* sp., *Cicada* (?) *Loweii*.

Bemerkungen: Die von MOORE beschriebene und nach Angaben NEUMAYRS revisionsbedürftige jurassische Fauna von West-Australien enthält jedenfalls Typen des oberen Lias wie *Harpoceras Aalense*, *H. radians* *H. Walcothi* (= *bifrons*) und des Doggers wie *Macrocephalites macrocephalus* und *M. Brocchii*. Vergl. C. MOORE: Quart. Journ. Geol. Soc. Lond. 1870 und NEUMAYR: Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. Kais. Akademie d. Wiss. 1883.

Untere Kreide.

Etwa in der Mitte der Unteren Kreide erfolgte eine Transgression, die das ganze Innere des australischen Kontinents mit Ausnahme der alten paläozoischen Gebirgszüge bedeckte; der Kontinent nahm die Form eines nach Norden offenen Hufeisens an. Ausgedehnte Inselgruppen, den alten Gebirgszügen entsprechend, waren überall verbreitet.

Das Meer scheint während der ganzen Unter-Kreide dort verweilt zu haben, während die Ober-Kreide, anders wie es auf der nördlichen Hemisphäre der Fall ist, durch einen langsamen Rückzug gekennzeichnet wird. Die mit der Ober-

Kreide beginnende Festlandsperiode hält für den allergrößten Teil des Kontinents auch während des Verlaufs des Tertiärs an, wie schon der bekannte altertümliche Charakter der Säugetierwelt beweist.



Fig. 11.

Übersichtskarte der Vorkommen von Kreide in Australien.

West-Australien.

1. Gingin und Yatheroo. 2. Murchison. 3. Cape Riche. 4. Phillips River.

Süd-Australien.

Hauptfundorte: Von den Grenzen Neu-Süd-Wales und Queensland bis Musgrave Ranges (Lat. 26), Nullabor Plains und Lake Frome.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine, zum Teil sehr eisenhaltig, blaue Schiefertone und kompakte Kalksteine. Schichten horizontal gelagert.

Fossilien: *Lingula subovalis*, *Gyprina Clarkei*, *Maccoyella Barklyi*, *M. corbiensis*, *M. (?) umbonalis*, *Pecten psila*, *Gervillia* sp., *Mytilus inflatus*, *M. rugostatus*, *Nucula quadrata*, *N. truncata*, *Trigonia nasuta*, *T. lineata*, *Cytherea Woodwardiana*, *Myacites rugosa*, *M. Maccoyi*, *Dentalium arcotinum*, *Natica variabilis*, *Cinulia Hochstetteri*, *Crioceras australe*, *Belemnites australis*, *B. Sellheimi*, *B. Canhami*, *B. eremos*.

Bemerkungen: Bei Tarkininna ist die Mächtigkeit der Formation bis auf 1200 engl. Fuß bewiesen worden.

Die Versteinerungen befinden sich vielfach in Kalkkonkretionen und Tonmergel. Der Hauptfundort ist das Lake Eyre-Becken.

Nord-Territorium.

Hauptfundorte: Port Darwin, Point Charles, Shoal Bay;
Melville Island: Maclear Creek, Cape Gambier.

Schichtenbeschreibung: Feinkörnige Sandsteine mit Konglomeraten, sandige Schiefertone mit zahlreichen Cephalopoden und Koproolithen und Radiolarienablagerungen.

Fossilien: *Inoceramus Etheridgei*, *Aucella incurva*, *Nucula sejugata*, *Hamites* (?) sp., *Baculites Williamsoni*, *Desmoceras carolensis*, *Histrioceras antipodeus*, *Crioceras* (?) sp., *C. australis*, *Scaphites cruciformis*, *Metacanthoplites rhotomagensis*.

Bemerkungen: Die von BROWN und mir auf der Northern Territory-Expedition 1905 gesammelten Fossilien sind von ETHERIDGE bestimmt worden¹⁾. Bei Point Charles sind die Steinkerne der angegebenen Arten aus Brauneisenstein, bei Shoal Bay aus Eisenkies.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundorte: Die Formation tritt sehr selten an die Oberfläche, doch es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß sie im nördlichen Teile des Staats, unter oberflächlicher Decke, weit verbreitet sein muß. Letzteres ist auch durch viele Bohrlöcher bewiesen worden:
White Cliffs, Mount Poole, Moree District und Wallon.

Bemerkungen: Vielleicht gehören einige Mergel- und Tonschichten am Darling River bei North Bourke dieser Formation an.

Queensland.

Hauptfundorte: Von den Küstengebieten im Osten, von dem Palmer River im Norden und von dem Macintyre River im Süden bis zu den Grenzen von Neu-Süd-Wales und Süd-Australien. Wollumbilla, Blythesdale, Maranoa River, Gordon Downs, Grey Ranges, Barcoo, Flinders River, Hughenden.

Schichtenbeschreibung: Kalkstein, Kalksandstein und Schiefertone mit Kalkkonkretionen, fein- und grobkörnige Sandsteine mit Braunkohlenflözen.

Die Schichten sind im ganzen horizontal gelagert, gewöhnlich direkt auf gefalteten krystallinen Schieferen, Gneis und Granit.

Der sogenannte „Wüstensandstein“ bildet meistens das Hangende.

Fossilien: *Vaginulina striata*, *Polymorphina gibba*, *P. lactea*, *Planorbulina lobatula*, *P. ungeriana*, *Pentacrinus australis*, *Serpula intestinalis*, *Rhynchonella solitaria*, *R. rustica*, *Terebratella Davidsoni*, *Discina apicalis*, *Lingula ovalis*, *Arca praelonga*, *Cyprina Clarkei*, *Maccoyella Barklyi*, *M. reflecta*, *M.* (?) *umbonalis*, *Oxytoma rockwoodensis*, *Pecten Moorei*, *P. aequilineatus*, *P. socialis*, *Lima Gordoni*, *Inoceramus pernoides*, *Perna gigantea*, *Modiola unica*, *Mytilus inflatus*, *M. rugocostatus*, *Nucula truncata*, *N. Cooperi*, *Cucullaea Hendersoni*,

¹⁾ Vergl. Official contributions to the Palaeontology of South Australia. Parliamentary Paper Nr. 55 und Supplement 1907.

Glycimeris rugosa, *G. aramacensis*, *Goniomya depressa*, *Corimya Wilsoni*, *Dentalium wollumbillaensis*, *Pleurotomaria* (?) *Cliftoni*, *Natica variabilis*, *N. ornatissima*.

Actaeon depressus, *Cinulia Hochstetteri*, *Nautilus Hendersoni*, „*Anmonites*“ *Flindersi*, *A. inflatus*, *Crioceras australe*, *C. irregulare*, *Belemnites australis*, *B. eremos*, *B. Sellheimi*, *B. oxyis*, *B. Canhami*, *Aeschna flindersensis*, *Ichthyosaurus australis*, *I. marathonsensis*, *Belonostomus Sweeti*, *Notochelone costata*, *Plesiosaurus Sutherlandi*.

Bemerkungen: JACK hat festgestellt, daß diese sogenannte „Rolling Downs“-Formation mit der Ausnahme einiger paläozoischer Durchbrüche und jüngerer Überlagerungen ungefähr $\frac{3}{4}$ der Gesamtfläche des Staats einnimmt. Eine stratigraphische Trennung von der Ipswich-Trias ist bisher unbekannt.

Laut derselben Autorität sollen die Blythesdale-Braystones (poröse Sandsteine an der Basis der Formation) die Sammelschichten des großen artesischen Systems von Australien sein. PITTMAN hingegen ist der Meinung, daß das Wasser in den porösen Schichten der Trias aufzusuchen sei. Letztere Ansicht mag vielleicht lokal für Neu-Süd-Wales gelten, ist jedoch für Queensland und Zentral-Australien ausgeschlossen.

West-Australien.

Hauptfundorte: Von Gingin und Yatheroo bis Murchison und nördlich davon parallel der Küste verlaufend; Cape Riche nordöstlich bis Phillips River und weiter ostwärts.

Schichtenbeschreibung: Eisenhaltige Schiefertone, grobe und feinkörnige Sandsteine mit Geröllen und Ammonitenkalksteine mit *Rhynchonellidae*, *Pectinidae*, *Ostreidae*, *Trigonidae* und *Belemnites*. Horizontal gelagerte Tafelländer, deren Mächtigkeit BROWN auf 400 engl. Fuß schätzt.

Bemerkungen: C. H. MOORE machte zuerst auf das Vorkommen von mesozoischen Fossilien in West-Australien 1870 aufmerksam. Er betrachtete sie als der Phase von Lias und unterem Oolith von England gleichstehend.

H. Y. L. BROWN hat die Formation im Felde aufgenommen (PERTH: By Authority 1873). Angeblich sind erratische Blöcke in der Formation vorhanden.

Obere Kreide, sogen. „Desert Sandstone“-Formation.

Süd-Australien und Nord-Territorium.

Hauptfundorte: Die Formation überlagert als zerklüftete Tafelländer und Zungen die Untere Kreide, doch dehnt sie sich bis über die Grenzen der letzteren im Süden und Westen aus und hat somit eine direkte Überlagerung mit den altkrystallinen Schiefnern zur Folge, wie z. B. bei Indulkana, Krupp Hill.

Als besonders typisch sind die Tafelländer dieser mächtigen Formation in den Becken der Lakes Torrens und Eyre zu erwähnen, wie z. B. die Serrated Range, Stuarts Creek. Nordwärts erstreckt sich die Formation in das Nord-Territorium hinein und ist im nördlichen Teile dieser Kolonie zwischen den Adelaide-, Katherine-

und Victoria Rivers weit verbreitet. Hier ist vielfach eine Diskordanz mit krystallinen Schiefen oder Granit sichtbar wie bei Union Hill.

Schichtenbeschreibung: Obgleich DAINTREE die Formation als Sandstein zusammengefaßt hat, besteht sie im wesentlichen nicht allein aus solchem. Durch einen kieselsauren Sinter sind die einst porös gewesenen Sandsteine zu den verschiedensten Varietäten von wasserhaltiger Kieselsäure umgebildet worden, so daß Opal, Chalcedon, Jaspis, Achat, Feuerstein usw. für die Formation charakteristisch sind. Auch kommen Ablagerungen eines sehr feinen Kieselsäurestaubes vor, die früher vielfach als Kaolin angesehen wurden. WOODS hat sie als vulkanischen Ursprungs beschrieben, bestehend aus feiner Magnesia. Nahe bei Anna Creek kommen Konkretionen von Baryt in dieser feinen Kieselsäure vor, welche in ihrer äußeren Form mit jenen übereinstimmen, die DARWIN in der Wüste von Iquique, Chili, entdeckte.



Fig. 12.

Tafelberglandschaftsbild der sog. „Desert Sandstone“-Formation.
Table Hill, westlich von Hergott Springs, Zentral-Australien.

Bemerkungen: Die meist zu oberst liegende verkieselte Schicht wird durch Windgebläse unterminiert und stürzt durch die Insolation zerbröckelt hernieder. Die weitausgedehnten Anhäufungen der so entstandenen Fragmente auf den Ebenen bilden die sogenannten „Gibbers“ oder „Stony Plains“ von Zentral-Australien.

DAINTREE benannte die Formation „Desert Sandstone“, BROWN „Super Cretaceous“, TATE und WATR „Supra Cretaceous“ und JACK und EHERIDGE „Upper Cretaceous“.

TATE und SPENCER fanden auf der Horn-Expedition erratische Blöcke in dieser Formation bei Crown Point, südlich von den Mac Donnell Ranges gelegen.

BROWN hat *Mantellia babbagensis* und *Zamites ensiformis* in dem oberen Sandstein der Formation bei Mount Babbage nachgewiesen.

Ein Vergleich des Landschaftsbildes mit den Mauvaises Terres von Nordamerika ist hier angebracht.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundorte: Mount Stuart, Milparinka, Bidura, Mount Oxley, Mount Poole, Gray Ranges, White Cliffs.

Schichtenbeschreibung: Fein- u. grobkörnige Sandsteine, Konglomerat und harte porzellanartige Kieselsäureablagerungen. Horizontal geschichtet.

Bemerkungen: Bei White Cliffs kommen in diesem Gestein pseudomorphe Steinkerne und Abdrücke von Fossilien in Nobelopal vor. GÜRICH hat die White Cliffs-Formation als Jura beschrieben. Sein *Belemnites Kleinii* ist *B. Canhami* TATE. Vgl. R. ETHERIDGE: Monograph Cretaceous Fauna, 1902, S. 8—9.

Queensland.

Hauptfundorte: JACK hat konstatiert, daß diese Formation einst $\frac{3}{4}$ von Queensland deckte; die Überbleibsel hingegen heutzutage etwa $\frac{1}{20}$ Teil der Oberfläche des Staats ausfüllen.

Mount Abundance, Culgoa und Warrego Rivers, Paroo Range und Warrego Range und Condamine Rivers. Maranoa District, Angellalla, Cheviot Range, Stokes Range, Reap Hook Range, Morgan Tableland, etc.

Schichtenbeschreibung: Sandsteine, Tone, Konglomerate, Quarzsinter; mit einigen Lignitschichten.

Fossilien: *Micraster Sweeti*, *Rhynchonella croydonensis*, **Cyprina Clarkei*, *Pseudavicula alata*, **Maccoyella Barklyi*, **M. reflecta*, **M. umbonalis*, *M. corbiensis*, *Lima Randsi*, **Nucula quadrata*, *Adranaria elongata*, *Cucullaea robusta*, *Nuculina Randsi*, *Trigonia nasuta*, *Glycimeris sulcata*, **Natica variabilis*, *Siphonaria Samwelli*, *Belemnites* sp.

Bemerkungen: Die mit * versehenen Fossilien kommen in der Unteren Kreide von Australien vor, die *Didymosorus*, *Rhynchonella* und *Maccoyella* im Mesozoicum von Rajmahal und Aachen.

Tertiär.

Zur Tertiärzeit hatte das australische Festland einen Umriss, der in seiner Grundanlage dem heutigen ähnlich war. Das im Zentrum Australiens gelegene enorm ausgedehnte Meer der oberen Kreidezeit wurde allmählich vom Indischen Ozean durch eine nordaustralische Landbrücke abgetrennt und in ein Binnenmeer verwandelt. Durch den reichlichen Zufluß von Süßwasser, das von der großen kontinentalen Wasserscheide nach dem Zentrum des Kontinents strömte, wurde dieses Binnenmeer allmählich ausgesüßt. Die Ablagerungen der obersten Ober-Kreide erfolgten im flachen Meere, wie die Mischung von Laubbäumen (wie *Quercus* und *Eucalyptus*) mit marinen Muscheln beweist. Diese Grenzperiode wird als Cretaceo-Eocän bezeichnet.

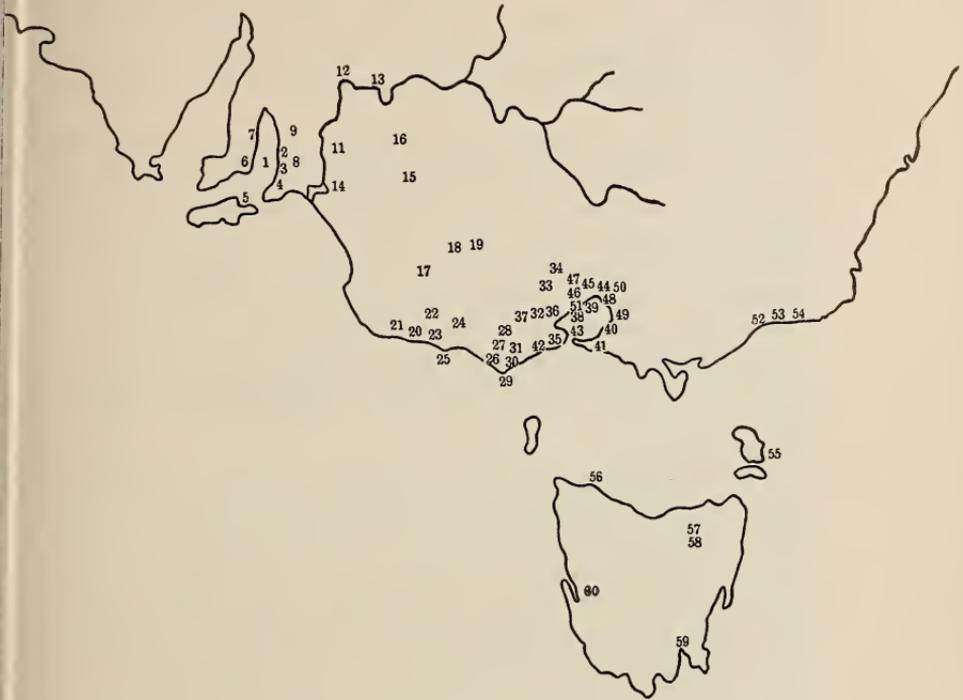


Fig. 13.

Übersichtskarte

der Vorkommen von Tertiär in Süd-Australien, Victoria und Tasmanien.

1. Golf St. Vincent. 2. Adelaide. 3. Marino und Hallett's Cove. 4. Aldinga Bay. 5. Queenscliffe und Kingscote. 6. Edithburgh. 7. Ardrossan.
8. Happy Valley. 9. Gawler. 10. Fowler's Bay. 11. River Murray.
12. Morgan und Norwest Bend. 13. Overland Corner. 14. Lake Alexandrina. 15. Pinnaroo. 16. Murray Desert. 17. Apsley. 18. Dunolly.
19. Horscham. 20. Glenelg River. 21. Mount Gambier. 22. Casterton.
23. Limestone Creek. 24. Muddy Creek. 25. Cape Nelson. 26. Gellibrand River. 27. Camperdown. 28. Lake Colangulac. 29. Cape Otway.
30. Fishing Point. 31. Colac. 32. Shelford. 33. Clunes. 34. Baringhup.
35. Waurm Ponds. 36. Moorabool. 37. Maude. 38. Corio Bay (Geelong).
39. Newport. 40. Mornington. 41. Flinders. 42. Spring Creek.
43. Queenscliff. 44. Royal Park, Moonee Ponds. 45. Keilor.
46. Coimadai. 47. Gisborne. 48. Melbourne. 49. Beaumaris, Brighton.
50. South Yarra. 51. Werribbee. 52. Bairnsdale. 53. Gippsland Lakes.
54. Snowy River. 55. Flinders Island. 56. Table Cape. 57. Launceston.
58. Franklin. 59. Hobart. 60. Braddon River, Macquarie Harbour.

Während des Alttertiärs wurde der südliche und der südöstliche Teil des Kontinents von transgredierenden Meeresbildungen bedeckt, die vorwiegend eocäne Fauna enthalten. Das Oligocän ist fraglich. Miocänablagerungen sind sicher vorhanden und zeigen einen Rückzug des alttertiären Meeres an.

Im Anfange der pliocänen Zeit hat die Masse des Kontinents fast seinen heutigen Umriß, ist jedoch noch mit Tasmanien und Neu-Guinea verbunden. Dieser große australische Kontinent stand unter der Herrschaft eines außerordentlich feuchten, regenreichen Klimas, das üppigen Pflanzenwuchs und die Entwicklung riesenhafter Pflanzenfresser wie *Diprotodon* beförderte. Der auffällige Gegensatz zwischen dem damaligen feuchten und dem jetzigen überaus trockenen Klima wird durch die Größe der ausgestorbenen Pflanzenfresser und den heutigen Wüstencharakter ihrer einstigen Heimat betont.

Die nunmehr folgende Trockenperiode dauert noch jetzt an. Nachdem der heutige Klimazustand hergestellt war, hat sich durch Vorschreiten der Abbrüche auch die Form der heutigen Küsten allmählich herausgebildet. Die Verbindung Australiens mit Neu-Guinea ist etwa in jungtertiärer, die mit Tasmanien jedoch erst in fast rezenter Zeit gelöst worden. Der jugendliche Charakter der Abtrennung von Tasmanien spricht sich auch in der übereinstimmenden Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt aus. Der bekannte Unterschied der tasmanischen Säugetierfauna, d. h. das Überleben des *Dasyurus* und *Thylacinus*, erklärt sich möglicherweise durch die gleichzeitig mit dem Menschen erfolgte Einwanderung des Dingos auf das Festland. Die Reste des letzteren wurden im Südosten von Australien unter vulkanischen Ablagerungen zusammen mit denen von Beuteltieren und *Banksia integrefolia* gefunden. Die Entstehung dieser vulkanischen Produkte entspricht wahrscheinlich einer letzten Ausbruchperiode, welcher eine andere voranging, die dem europäischen Pliocän entsprechend ausgedehnte Basaltdecken zwischen Alluvialbildungen hinterlassen hat.

Eocän.

Süd-Australien.

Hauptfundorte: Golf St. Vincent: Adelaide-Plains-Tiefbohrungen, Aldinga Bay, Happy Valley, Gawler, Edithburgh, Wool Bay, Ardrossan, Queenscliffe und Kingscote; Fowler's Bay; River Murray: Morgan, Nor-west-Bend, Overland Corner, Ninety Mile Desert, Pinaroo, Lake Alexandrina, Mount Gambier.

Schichtenbeschreibung: Kompakte rötliche und graue Polyzoal-Kalksteine, kieselige Kalksteine, Sandsteine, Glaukonit-Sandsteine, Eisenstein; blauer Ton.

Schichtung schwach geneigt oder horizontal.

Fossilien¹⁾: *Oxyrhina Woodsii*, *Aturia australis*, *Styliola annulata*, *Actaeon evanescens*, *A. distinguendus*, *Triploca ligata*, *Bullinella exigua*, *B. angustata*, *Roxania scrobiculata*, *Cylichnella callosa*, *Scaphander tenuis*, *Unbraculum australe*, *Terebra additoides*, *Conus cuspidatus*, *C. pullulescens*, *C. Ralphii*, *C. exenuatus*, *C. murravianus*, *Asthenotoma consutilis*, *Cordia conospira*, *Cancellaria varicifera*, *C. Tatei*, *C. phychotropis*, *C. turriculata*, *C. micra*, *Ancilla ligata*, *A. subgradata*, *A. hebera*, *A. lanceolata*, *Harpa clathrata*, *Marginella Wentworthi*, *M. Aldingae*, *Voluta uncifera*, *V. Weldii*, *V. strophodon*, *V. heptagonalis*, *V. lineata*, *V. sarissa*, *V. pagodoides*, *Mitra varicosa*, *Uromitra subcrenularis*, *U. citharelloides*, *Cononitra complanata*, *Columbarium craspedotum*, *C. spiniferum*, *Fusus dictyotis*, *F. senticosus*, *F. cochleatus*, *F. sculptilis*, *F. aldingensis*, *Clavilithes incompositus*, *Fasciolaria decipiens*, *Latirus aldingensis*, *L. altifrons*, *L. punilus*, *Tudicula turbinata*, *Siphonalia styliiformis*, *Cominella punila*, *Euthria Ino*, *Phos variciferus*, *Nassa Tatei*; *Columbella funiculata*; *Typhis Maccoyi*, *T. tripterus*, *Murex calvus*, *M. bifrons*, *M. adelaidensis*, *M. tenuicornis*, *M. trochospira*, *Lampusia radialis*, *L. Woodsii*, *L. cribrata*, *L. oligostira*, *Plesiotriton varicosus*, *Apollo Pratti*; *Cassis textilis*, *Semicassis transenna*, *Cypraea contusa*, *Trivia ovulata*, *T. avellanoides*, *Erato australis*, *Ataxocerithium concatenatum*, *Trichotropis angulifera*, *T. triplicata*, *T. costata*, *Thylacodes asper*, *T. adelaidensis*, *Turritella Aldingae*, *T. acricula*, *Mesalia stylacris*, *Solarium acutum*, *Calyptraea placuma*, *Natica polita*, *N. hamiltonensis*, *N. arata*, *N. aldingensis*, *Scalaria loxopleura*, *S. lampra*, *Eulina Danae*, *Liotia Roblini*, *Dentalium Mantelli*, *D. subfissum*, *Gryphaea tarda*; *Ostraea hyotidoidaea*, *Dimya dissimilis*, *Lima Bassii*, *L. Jeffreysiana*, *Pecten consobrinus*, *P. subbifrons*, *P. aldingensis*, *P. Eyrei*, *P. Flindersi*, *P. Peroni*, *Amussium Zitteli*, *Crenella globularis*, *Arca pseudonavicularis*, *A. dissimilis*, *Plagiarca Cainozoica*, *Glycimeris Cainozoica*, *Limopsis insolita*, *Nucula semistriata*, *Leda apiculata*, *L. Huttoni*, *Mytilocardia alata*, *Cardita latissima*, *Carditella radiata*, *C. lamellata*, *Crassatellites communis*, *Protocardium hemimeris*, *Meretrix tenuis*, *Chione Cainozoica*, *Corbula pyxidata*, *Tellina porrecta*, *Cuspidaria adelaidensis*, *Myadora lamellata*, *M. tenuilirata*, *Aspergillum liratum*, *Terebratula Tateana*, *T. Aldingae*, *Magellania fimbriata*, *M. furcata*, *M. insolita*, *M. pectoralis*, *M. Tateana*, *Terebratulina catinuliformis*, *T. lenticularis*, *T. Scoutari*, *Terebratella furculifera*, *Magasella compta*, *M. deformis*, *M. Woodsiana*, *Rhynchonella squamosa*, *Cidaris Australiae*, *Salenia Tertiariae*, *S. globosa*, *Paradoxechinus novus*, *Psammechinus Woodsii*, *Fibularia gregata*, *Scutellina patella*, *Monostychia australis*, *Echinobrissus vincentinus*, *Cassidulus longianus*, *Catopygus elegans*, *Echinolanpas posterocrassus*, *Cardiaster tertiarius*, *C. latecordatus*, *Hemiaster planedeclevis*, *Maretia anomala*, *Lovenia Forbesi*, *Flabellum distinctum*, *Placotrochus deltoideus*, *Sphenotrochus emarciatus*, *Trochocyathus heterocostatus*, *Deltocyathus aldingensis*, *D. Tateanus*, *Amphihelia striata*, *A. ziczac*, *Cyathosmilia laticostata*, *Conosmilia contorta*, *Tremotrochus fenestratus*, *Graphularia senescens*, *Balanophyllia Basedowi*.

¹⁾ Ordnung „Fische“ nach DENNANT und KITSON.

Bemerkungen: Die Tiefbohrungen der Adelaide-Plains haben das Tertiär bis zu einer Tiefe von 2296 engl. Fuß verfolgt.

Die Schichten der Nullabor Plains begrenzen die Great Australian Bight mit einem steilen Abhang von 200 bis 300 Fuß, meist ohne jeglichen Meeresstrand.

Neu-Süd-Wales.

Hauptfundorte: Im Südwesten des Staats, im Darling- und Murray-River-Gebiet.

Schichtenbeschreibung: Kalkige Sandsteine.

Bemerkungen: Im Bohrloch bei Arumpo haben die Schichten eine Mächtigkeit von 900 engl. Fuß. *Trigonia semiundulata* wurde bei dieser Tiefe heraufgeholt.

In den Warrumbungle Mountains befindet sich eine lakustrine Ablagerung mit Pflanzenresten dieses Alters. Zwischen den sandigen und tonigen Schichten findet sich ein Lavaerguß, und ein gleiches Gestein bildet die Deckschicht.

Victoria.

Hauptfundorte: Gippsland Lakes District und längs der Südküste, von Flinders bis Glenelg River, Muddy Creek, Gellibrand River, Fishing Point, Calder River, Camperdown, Shelford, Maude, Moorabool, Waurn Ponds, Corio Bay, Newport, Mornington, Flinders.

Schichtenbeschreibung: Sandstein, Kalkstein, Sande und Tone, Basalt und Tuffe.

Die marinen Schichten sind sehr reich an Fossilien in vollkommenem Erhaltungszustand.

Fossilien: *Squalodon Wilkinsoni*, *Ziphius geelongensis*, *Cetotolites Leggei*, *Carcharodon megalodon*, *C. angustidens*, *Strophodus eocenicus*, *Aturia australis*, *Linacina tertiaria*, *Styliola rangiana*, *Vaginella eligmotoma*, *Actaeon furniculifer*, *A. olivellaeformis*, *Semiactaeon microplocus*, *Bullinella exigua*, *B. angustata*, *B. paucilineata*, *Roxania scrobiculata*, *Ringicula lactea*, *R. tenuilirata*; *Scaphander tenuis*, *Umbraculum australe*; *Terebra platyspira*, *Conus cuspidatus*, *C. complicatus*, *C. pullulescens*, *C. Dennanti*, *C. heterospira*, *Bathytoma paracantha*, *B. angustifrons*, *Pleurotoma Murndaliana*, *P. septemirata*, *Surcula clarae*; *Asthenotoma consutilis*, *Drillia trevori*, *D. vixumbilicata*, *D. integra*; *Bela pulchra*, *Buchozia hemiothone*; *Daphnobela gracillima*, *Cordiera conospira*, *Mitromorpha daphnelloides*, *Mangilia obsoleta*, *Clathurella bidens*, *Cancellaria platypleura*, *C. varicifera*, *C. Tatei*, *C. capillata*, *Olivella Adelaidae*, *Ancilla pseudaustralis*, *A. semilaevis*, *A. ligata*, *Harpa lamellifera*, *Marginella Wentworthi*, *H. propinqua*, *H. inermis*, *H. micula*, *Volutilithes antiscalaris*, *Voluta Macdonaldi*, *V. Weldii*, *V. strophodon*, *V. Hannafordi*, *V. ancilloides*, *V. sarissa*; *Lyria harpularia*, *Mitra alokiza*, *M. atractoides*; *Uromitra exilis*, *Conomitra ligata*, *Columbarium acanthostephes*, *Fusus senticosus*, *F. dictyotis*, *F. simulans*, *Solutofusus carinatus*, *Latirofuscus exilis*, *Fasciolaria cryptoploca*, *Latirus Murrayanus*, *L. linteus*, *Siphonalia longirostris*, *S. Tatei*, *Euthria Ino*, *Phos variciferus*, *Nassa Tatei*, *Columbella Oxleyi*, *C. cainozoica*, *Typhis Maccoyi*, *T. laciniatus*, *Murex velificus*, *M. rhysus*, *M. lophoessus*, *M. Eyrei*, *Rapana aculeata*,

Lampusia Woodsii, *L. tortirostris*, *Apollo Prattii*, *Semicassis transenna*, *Cypraea contusa*; *Trivia avellanoides*, *Cerithium apheles*, *Newtoniella cribarioides*, *Triforis Wilkinsoni*, *T. sulcata*, *Tenagodes oculus*, *Thylacodes craterculus*, *T. conohelix*, *Turritella tristira*, *T. acricula*, *T. Murrayana*, *Mathilda transenna*, *Solarium acutum*, *Hipponyx antiquatus*, *Natica hamiltonensis*, *N. subnoae*, *N. polita*, *Scalaria pleiophylla*, *Eulima Danae*, *Niso psila*, *Collonia parvula*, *Astrarium aster*, *Liotia Roblini*, *Fissurellidæa malleata*, *Emarginula Wannonsensis*, *Submarginula oclusa*, *Dentalium Mantelli*, *D. subfissura*, *D. aratum*, *Ostræa hyotidoidea*, *Placunanomia sella*, *Dinya dissimilis*, *Spondylus pseudoradula*, *Lima Bassii*, *L. Jeffreyana*, *Pecten consobrinus*, *P. subbifrons*, *P. Foulcheri*, *P. polymorphoides*, *P. Yahlensis*, *Amussium Hochstetteri*, *Septifer fenestratus*, *Crenella globularis*, *Barbatia cristata*, *Plagiaria cainozoica*, *Cucullæa corioensis*, *Glycimeris cainozoica*, *G. laticostata*, *Limopsis Forskali*, *Nucula Tenisoni*, *Leda vagans*, *L. Woodsii*, *Trigonia tubulifera*, *Cardita scabrosa*, *C. delicatula*, *Crossatellites communis*, *Chama lamellifera*, *Meretrix eburnea*, *Chione cainozoica*, *Corbula ephamilla*, *C. Pyseidata*, *Myadora tenuilvata*, *Pholadomya australica*, *Terebratula Tateana*, *Magellania corioensis*, *M. jurcata*, *M. Garibaldiana*, *M. insolita*, *Terebratulina catinuliformis*, *T. Scouleri*, *Magasella compta*, *M. Woodsiana*, *Rhynchonella squamosa*, *Paradoxechinus novus*, *Scutellina patella*, *Eupatagus rotundus*, *Lovenia Forbesi*, *Flabellum gambierense*, *F. Victoriae*, *Placotrochus elongatus*, *P. deltoideus*, *Sphenotrochus australis*, *Deltocyathus viola*, *Trematotrochus fenestratus*, *Balanophyllia australiensis*.

Bemerkungen: Am Ende der Kreide machte sich eine vulkanische Tätigkeit geltend (wie die sauren Gesteine von Mounts Macedon und Dandenong beweisen), die sich bis zu fast rezenten Zeiten bewahrt hat.

Da es schwer hält, absolute Vergleiche mit den Stufen des Tertiärs der nördlichen Hemisphäre zu machen, so sind in Victoria Lokalbennennungen eingeführt worden: Eocän (?) = Barwonian.

Der Kalkstein wird viel zu ökonomischen und Bauzwecken benutzt.

West-Australien.

Hauptfundorte: Die marinen Tertiärschichten von Südaustralien setzen sich in westlicher Richtung an der Great Australian Bight fort, sich etwa 150 engl. Meilen landeinwärts erstreckend und dem Ozean einen hohen steilen Abhang bietend. Nach WOODWARD gehören auch die Schichten am Sharks Bay und seine Inseln (im 26. Breitengrad) demselben Alter an.

Schichtenbeschreibung: Die oberen Schichten bestehen aus Korallenkalken und Kreide mit Feuersteinknollen; die unteren aus einem kompakten Korallinenkalkstein mit zahlreichen Fossilien.

Bemerkungen: WOODWARD hält die steile Küstenabgrenzung für die Andeutung eines großen Bruches.

Südlich von Champion-Bay wird die Kreideformation von eisenhaltigen fein- und grobkörnigen Sandsteinen mit Geröllen überlagert, die wahrscheinlich miocänen Alters sind.

Oligocän.

Süd-Australien.

Hauptfundort: Murray Desert.

Fossilien: *Terebra angulosa*, *Bathytoma Pritchardi*, *Surcula Vardonii*, *Ancilla pseudaustralis*, *A. hebera*, *Harpa cassinoides*, *Volutilites antispinosus*, *Voluta uncifera*, *V. strophodon*, *V. tabulata*, *V. capitata*, *Mitra diductua*, *Columbarium craspedotum*, *Fusus trivialis*, *Tudicula costata*, *Murex biconicus*, *Lampusia armata*, *Cassis contusa*, *Semicassis transenna*, *S. radiata*, *Cypraea amygdalina*, *Tylospira coronata*, *Cerithium Pritchardi*, *C. Torrii*, *Turritella tristira*, *T. acricula*, *Natica gibbosa*, *Dentalium Mantelli*, *Pecten Yahlensis*, *Hiunites corioensis*, *Glycimeris convexa*, *Trigonia intersitans*, *T. acuticostata*, *Mytilicardia compta*, *Cardita calva*, *Crassatellites oblonga*, *Protocardium hemimeris*, *Meretrix submultistriata*, *Chione dimorphophylla*.

Victoria.

Hauptfundorte: Spring Creek, Keilor, Royal Park (Moonee Ponds); South Yarra, Beaumaris (Brighton).

Fossilien: Versteinerungen im wesentlichen wie im Eocän desselben Staates und von Süd-Australien.

Bemerkungen: TATE betrachtet diese Spring Creek und die Tasmanischen Schichten als Post-Eocän (Oligocän?). HALL und PRITCHARD hingegen stellen sie unter die Mormingtonschichten, die typisch eocän sind.

So hat auch TATE den Beaumaris- und Murray Desert-Schichten ein gleiches Alter zugeschrieben; die oben erwähnten Autoren hingegen behaupten, daß die Formation bei Beaumaris, Royal Park usw. in eine obere (Miocän) und eine untere (Eocän) getrennt werden kann.

DENNANT und KITSON schließen sich TATES Klassifikation an.

Tasmanien.

Hauptfundorte: Table Cape, Wynyard.

Fossilien: *Wynyardia bassiana*, *Carcharodon angustidens*, *Lamna elegans*, *Oxyrhina Hastalis*, *Myliobatis plicatilis* usw. wie im Eocän von Süd-Australien und Victoria.

Bemerkungen: In Tasmanien bedient man sich der Bezeichnung Palaeogen (= Eocän-Miocän) für diese Schichten. Sie sind bedeckt mit einer Basaltschicht die als Trennungslinie zwischen Unterem und Oberem Tertiär angenommen wird. So spricht man denn auch von präbasaltischen Schichten. An der Westküste ist diese Basaltschicht weniger konstant¹⁾.

¹⁾ Während des Druckes dieser Arbeit erschienen die Angaben von NÖTLING über die feinere Gliederung des Tertiärs Tasmaniens (Zentralblatt f. Min. 1909, Nr. 1, S. 4). Ich kann dieselben nicht als begründet anerkennen.

Miocän.

Süd-Australien.

Hauptfundorte: Adelaide, Marino, Hallets Cove, Aldinga, Edithburgh (Yorke Peninsula), River Murray.

Schichtenbeschreibung: Sandstein, Gerölle, Ton, Kalkstein. Die Schichten sind horizontal gelagert und von dem Eocän entweder durch schwache Diskordanz, Erosionsfläche oder eine charakteristische *Ostrea arenicola*-Zone getrennt.

Fossilien: *Terebra mitrellaeformis*, *T. crassa*, *Ancilla orycta*, *Marginella hordeacea*, *Latirus approximans*, *Cominella subfilicea*, *C. Clelandi*, *Murex anceps*, *Lampusia sexcostata*, *Cassis textilis*, *Semicassis subcalvatus*, *Turritella acricula*, *Hipponyx australis*, *Calyptraea corrugata*, *C. crassa*, *Capulus Danieli*, *Natica balteatella*, *N. subvarians*, *Heligmope Dennanti*, *Cadulus acuminatus*, *Ostrea arenicola*, *O. sturtiana*, *Placunanomia ione*, *Spondylus arenicola*, *Lina Jeffreysiana*, *Pecten antiaustralis*, *P. consobrinus*, *P. palmipes*, *P. subbifrons*, *P. Meringae*, *Amussium lucens*, *Margaritifera crassicardia*, *Pinna semicostata*, *Mytilus submenkeanus*, *Lithodomus brevis*, *Barbatia simulans*, *Cucullaea corioensis*, *Glycimeris laticostatus*, *G. subradians*, *Nucula Tenisoni*, *Trigonia acuticostata*, *Mytilicardia compta*, *Cardita pecten*, *C. Dennanti*, *Cras-satellites oblonga*, *Myrella sericea*, *Lepton planiusculum*, *Cardium media-sulcatum*, *Meretrix Murrayana*, *M. sphericula*, *Chione subroborata*, *C. dictua*, *Dosinia Grayi*, *Venerupis paupertina*, *Diplodonta subquad-rata*, *D. suborbicularis*, *Donax depressa*, *Anapella variabilis*, *Zenatiopsis angustata*, *Corbula ephamilla*, *Panopaea orbita*, *Lucina araea*, *L. affinis*, *L. nuciformis*, *L. quadrisulcata*, *L. fabuloides*, *Loripes simulans*, *Tellina lata*, *T. Basedowi*, *Myadora tenuilirata*, *M. corrugata*, *Laganum platymodes*, *Macropneustes decipiens*, *Placotrochus del-toideus*, *Montlivaltia variformis*, *Plesiastrae St. Vincenti*.

Bemerkungen: Ein Süßwasser-(Miocän?) Sandstein mit schlecht konservierten Pflanzenresten ist an verschiedenen Punkten nachgewiesen worden, wie z. B. Blackwood, Happy Valley und Gawler.

Die Schichten ersterer zwei Lokalitäten enthalten *Schizocaulon* (?), die der letzteren *Casuarina*-Reste.

Victoria.

Hauptfundorte: Glenelg River, Horsham, Muddy Creek, Hamilton, Shelford, Beaumaris?, Gippsland, Bairnsdale.

Schichtenbeschreibung: In der Regel sandiger als die Eocän-ablagerungen desselben Staates, häufig stark eisen- und braunkohlenhaltig.

Fossilien: *Volvulella Tatei*, *Bullinella cuneopsis*, *Ringicula Tatei*, *Terebra geniculata*, *Conus hamiltonensis*, *Bathytoma Pritchardi*, *Mangilia glabra*, *Cancellaria wannonensis*, *Olivella nymphalis*, *Ancilla orycta*, *Marginella hordeacea*, *Uromitra terebraeformis*, *U. euglypha*, *Fusus gippslandicus*, *Latirus approximans*, *L. purpuroides*, *Siphonalia spatiosa*, *Cominella subfilicea*, *C. Clelandi*, *Phos Gregsoni*, *Nassa crassigranosa*, *N. subli-rella*, *Columbella Oxleyi*, *Trivia avellanoides*, *Tylospira coronata*, *T. clathrata*, *Turritella pagodula*, *T. Murrayana*, *T. acricula*, *Crepidula*

unguiformis, *Calyptaea crassa*, *Natica subinfundibula*, *N. polita*, *N. subvarians*, *Eglisia triplicata*, *Nerita melanotragus*, *Liopyrga quadricingulata*, *Dentalium largicrescens*, *D. Mantelli*, *Ostraea arenicola*, *Placunanomia ione*, *Pecten subconvexus*, *P. antiaustralis*, *Cucullaea corioensis*, *Glycimeris laticostatus*, *G. subtrigonalis*, *G. cainozoicus*, *Nucula antipodum*, *Leda Woodsii*, *Trigonia Howitti*, *T. acuticostata*, *Cardita trigonalis*, *Crassatellites oblonga*, *Kellya micans*, *Meretrix submultistriata*, *M. paucirugata*, *Chione propinqua*, *C. subroborata*, *Dosinia Johnstoni*, *Gari hamiltonensis*, *Maetra axiniformis*, *M. hamiltonensis*, *Zenatiopsis angustata*, *Corbula ephamilla*, *P. scaphoides*, *Panopaea australis*, *Barnea tiara*, *Lucina affinis*, *Tellina decussata*, *T. albinelloides*, *Myadora corrugata*, *M. brevis*, *Chamosrea albida*, *Terebratella pumila*, *Magasella Woodsiana*, *Balanus amaryllis*, *Chthamalus stellatus*, *Lovenia Forbesi*, *Flabellum gippslanicum*, *F. Victoriae*, *Placotrochus deltoideus*, *Sphenotrochus alatus*, *Trematotrochus Clarkei*.

Bemerkungen: Die Lokalbezeichnung der Schichten von Victoria lautet: Miocän? = Kalimnan.

Die Braunkohlenablagerungen sind mitunter von enormer Mächtigkeit, bei Morwell z. B. 888 engl. Fuß.

Neu-Süd-Wales.

Bei Dalton, Neu-Süd-Wales, ist eine sandige lakustrine Ablagerung mit Pflanzenresten, die gewöhnlich zum Miocän gerechnet werden.

Pliocän und Pleistocän.

Süd-Australien.

Hauptfundorte: Croydon, Dry Creek, Lake Callabonna, Lake Alexandra, Penola, Yankalilla.

Schichtenbeschreibung: Sandstein, Ton und Mergel, Alluvialablagerungen.

Fossilien: *Diprotodon australis*, *D. minor*, *Nototherium Mitchelli*, *Palorchestes azael*, *Genyornis Newtoni*, *Dromornis australis*, *Tornatina eumicra*, *Volvula rostrata*, *Bullinella pygmaea*, *Ancilla pseudaustralis*, *A. orycta*, *Coninella subfiliacea*, *Nassa Tatei*, *N. Jacksoniana*, *Lampusia armata*, *L. sexcostata*, *Cypraea Jonesiana*, *Tylospira coronata*, *Cerithium tenue*, *Potamides dubium*, *Semivertagus capillatus*, *Rissoina lirata*, *R. elegantula*, *Amalthea conica*, *Crepidula unguiformis*, *Natica gibbosa*, *N. sagittata*, *N. ovata*, *Elenchus irisodontis*, *Euchelus tasmanicus*, *Cyclostrema micans*, *C. micra*, *Haliotis naevosa*, *Fissurella scutella*, *Emarginula candida*, *Dentalium elephantinum*, *D. octogonum*, *Ostrea Angasi*, *Placunanomia ione*, *Spondylus arenicola*, *Lima Bassii*, *L. Jeffreyana*, *Pecten subbifrons*, *P. antiaustralis*, *Amussium lucens*, *Arca navicularis*, *Cucullaea corioensis*, *Glycimeris radians*, *G. covenus*, *Linopsis Forskali*, *Nucula Tenisoni*, *Crassatellites oblonga*, *Mysella anomala*, *Lepton trigonale*, *Cardium tenuicostatum*, *C. cygnorum*, *Meretrix submultistriata*, *Chione striatissima*, *C. subroborata*, *C. propinqua*, *Rupellaria pauperita*, *Maetra hamiltonensis*, *Corbula ephamilla*, *Saxicava arctica*, *Lucina nuciformis*, *L. Tatei*, *L. affinis*, *Loripes simulans*, *Tellina albinelloides*, *Myadora brevis*, *Humphreyia Strangei*, *Eliminius simplex*.

Bemerkungen: Bei Croydon und Dry Creek sind die Schichten durch Tiefbohrungen entdeckt worden. Sie werden als älteres Pliocän betrachtet.

Victoria.

Hauptfundorte: Limestone Creek (am Glenelg River), Casterton, Durnolly, Cape Otway, Camperdown, Lake Colongulac, Colac, Queenscliff, Geelong, Werribee, Clunes, Coimadai, Gisborne, Baringhup, Melbourne, Moorabool Viaduct.

Fossilien: *Thylacinus rostralis*, *Sarcophilus ursinus*, *Phascolumys pliocenus*, *Diprotodon longiceps*, *D. australis*, *Thylacoleo carnifex*, *Macropus titan*, *M. atlas*, *M. faunus*, *M. magister*, *M. pan*, *M. giganteus*, *Halmaturus dryas*, *H. anak*, *H. Cooperi*, *Procoptodon goliath*, *Palorchestes azael*, *Canis dingo*, *Arctocephalus Williamsi*, *Pallymnarchus pollens*, *Bulinus tenuistriatus*, *Bullinella orachis*, *Terebra spectabilis*, *T. tristis*, *Euryta pulchella*, *Conus Ralphi*, *C. anemone*, *Drillia harpularia*, *Bela australis*, *Clavatula monile*, *Ancilla marginata*, *A. australis*, *Marginella turbinata*, *M. ovulum*, *Voluta undulata*, *V. fulgetra*, *Mitra rosettae*, *M. glabra*, *Imbricaria conovula*, *Fusus ustulatus*, *Latirofuscus nigrofusus*, *Fasciolaria fusiformis*, *Latirus approximans*, *Cominella costata*, *C. lineolata*, *Nassa lyrella*, *N. pauperata*, *N. fasciata*, *Columbella semiconvexa*, *Purpura textiliosa*, *Lampusia Spengleri*, *L. Quoyi*, *L. gibba*, *Cypraea bicolor*, *Trivia australis*, *Triforis Angasi*, *Potamides dubium*, *Batillaria cerithium*, *Turritella clathrata*, *Risella plana*, *Diala monile*, *Amalthea conica*, *Hipponyx australis*, *Natica conica*, *N. pyramis*, *N. subnoae*, *Eulina proxima*, *Phasianella naevosa*, *Turbo undulatus*, *Astrilium aureum*, *A. aster*, *Clanculus variegatus*, *Elenchus lineatus*, *Thalotia Alporti*, *Bankivia fasciata*, *Diloma Adeloidae*, *Acmæa costata*, *Patella tramoserica*, *Dentalium Mantelli*, *D. australe*, *Ostrea Angasi*, *Pecten bifrons*, *P. asperrimus*, *Mytilus hirsutus*, *Barbatia squamosa*, *Cucullaea coriœnsis*, *Glycymeris radians*, *G. convexa*, *Limopsis Forskali*, *Leda crassa*, *Trigonia margaritacea*, *Unio depressus*, *Cardita scabrosa*, *C. amabilis*, *Meretrix alatus*, *Chione strigosa*, *C. undulosa*, *C. roborata*, *Dosinia histrio*, *D. anus*, *Anapella cuneata*, *Maetra polita*, *Corbula ephamilla*, *Barnea Australasiae*, *Myadora ovata*, *Magellania flavescens*.

Bemerkungen: Lokalbezeichnung Pliocän (?) = Werrikoian.

Das Ende des marinen Pliocäns wird gekennzeichnet durch einen Lavaerguß, welcher weite Strecken bedeckt. *Diprotodon*, *Nototherium*, *Macropus* usw. werden unter und auch über dieser Decke gefunden.

Queensland.

Hauptfundorte: Condamine River, Leichhardt River, Gowrie Creek, Oakey Creek, Darling Downs, Yandilla, Jimbour, King's Creek, Hodgson Creek, Emu Creek.

Schichtenbeschreibung: Flußalluvionen, Konglomerate und Breccien mit Knochen und Muschelkalken, rote Tone.

Fossilien: *Phascolumys Mitchelli*, *P. magnus*, *Diprotodon australis*, *D. minor*, *Nototherium Mitchelli*, *N. dunense*, *Thylacoleo carnifex*, *Phalanger proscus*, *Palorchestes azael*, *Macropus affinis*, *M. robustus* et spp., *Thylacinus spelaeus*, *Procoptodon goliath*, *P. pusio*, *Dasyurus viverrinus*, *Dinornis Queenslandiae*, *Dromaius patricius*, *D. gracilipes*,

Pelicanus proavus, *Anas elapsa*, *Lithophaps ulmaris*, *Biziura exhumata*,
Fulica prior, *Ceratodus Fosteri*, *Crocodylus porosus*.

Bemerkungen: Eine reiche Molluskenfauna, wie sie von Süd-Australien und Victoria angegeben, fehlt gänzlich; der Übergang von der Oberen Kreide in diese Phase ist daher desto auffallender. Die Schichten werden lokal benannt „Post Tertiary“, „Older Alluvial“ oder „Fossil Drift“.

Neu-Süd-Wales.

In Neu-Süd-Wales kommen gleiche Ablagerungen vor wie bei Shea Creek und Wellington.

Hierher gehören wahrscheinlich auch die Moränen von Mount Kosciusko.

Tasmanien.

Hauptfundorte: Hobart, Cape Barren und Inseln in Bass Straits.

Fossilien: *Vitrina Barnardi*, *Helix tasmanensis*, *H. Huxleyana*, *H. geilstonensis*, *H. Sinclairi*, *H. Simsoniana*, *Liparus Gunni*.

Bemerkungen: Im Zentrum und Westen der Insel finden wir ausgedehnte Gletscherablagerungen.

Allgemeine Übersicht der Eruptiv-Gesteine Australiens.

Jung-Tertiär:

Neuere Basalte von Victoria, wie z. B. Towerhill, Mount Eels, Mount Bunninyong und Ballarat District; und von Kaagaroo Island, Süd-Australien.

Basalte von Inverell, Bathurst, Gulgong, New England, Neu-Süd-Wales.

Chrysolith, Trap und Scoriae von West-Victoria und Süd-Australien (Mount Gambier und Mount Schank, Mount Burr und Lake Leake).

Basaltströme des Cooktown District, von California River, Lollworth, Cania usw., Queensland.

Basalte von Catherine River, Delamere, Victoria Downs und Roper River, Nord-Territorium; und von Kimberley, West-Australien.

Alt-Tertiär:

Altere Basalte von Süd-Victoria, am Moorabool River, Bellarine District, Pentland Hill's, Phillip Island usw.; Basalte von Neu-Süd-Wales in den Gulgong-Goldfeldern.

Basalte von Queensland, Flinders, Thomson und Walker Rivers, Burdekin, Mount Black, Cooktown und Herberton District.

Obere Kreide.

Tuffe in unbedeutender Ausdehnung auf dem Cap York Peninsula, Jirking Creek und Pisonia Island; und Trachyt bei Mount Mandarana, Queensland.

Trias:

Felsitische Tuffe der Ipswich-Formation, bei Brisbane, Queensland.
Tuffe der „Hawkesbury Series“, Neu-Süd-Wales.

Dyas:

Basalte, Quarz-Andesit und Tuffe der südlichen Kohlenfelder von Neu-Süd-Wales (bei Kiama bis zu 1600 Fuß mächtig) und von Wollongong.

Diabas, Dolerit und Andesit des Newcastle District.

Tuffe der Kohlenfelder von Illawarra und Greta.

Tuffe der oberen Bowen-Schichten, Queensland.

Carbon:

Diabas und felsitische Tuffe in den *Rhacopteris*-Schichten von Neu-Süd-Wales. Basalt, Dolerit, Porphyrit, Melaphyr und Agglomerat der unteren Bowen-Schichten, wie bei Mount Macedon Range, Bowen River und Mackay District, und der Gympie-Formation, wie bei Geangle.

Post-Devon:

Basalt, Dolerit, Anamesit, Trachydolerit, Wackenit, Aschen und Breccien des Kimberley District, West-Australien.

Ober-Devon:

Melaphyr (Dolerit) im Liegenden des Avon River-Sandsteins, Gippsland, Victoria.

Tuffe von Tamworth und Yass und der westlichen Küstengebirge von Neu-Süd-Wales.

Unter-Devon:

Porphyr von Snowy River und Mitta Mitta.

Unter Silur:

Tuffe von Lyndhurst, Neu-Süd-Wales.

Cambrium:

Diabas von Heathcote, Mount Camel Range und bei Geelong, Victoria.

Cambrium? oder Praecambrium?

Lithomarge oder Bolus bei Willunga, Süd-Australien (fraglichen vulkanischen Ursprungs).

Diabas, Agglomerat und Aschen von Pilbara, West-Australien, und von Charters Towers, Queensland.

II. Über den tektonischen Ursprung der sogen. cambrischen Eiszeit Süd-Australiens.

Allgemeine Orientierung.

Der australische Kontinent ist in gewisser Beziehung dem alten Scheitel Asiens und seiner Umgebung vergleichbar. Wenn auch das Innere eine ganz bestimmte Eigenart aufweist, so stimmt doch die Entwicklung der festonartigen Inselbögen von Neu-Guinea, Neu-Caledonien und Neu-Seeland in weitgehendem Maße mit den ostasiatischen Gebirgsketten überein. Eine eingehendere Erörterung der Beziehungen zwischen den australopacifischen Inseln und Neu-Holland verbietet sich durch die geringe Kenntnis dieser Inselgebiete, doch scheint es der Mühe wert, unsere Kenntnisse über das australische Festland zusammenzufassen, da, wie schon erwähnt, die Ansichten von SUSS durch die Forschungen des letzten Vierteljahrhunderts wesentlich verändert und ergänzt worden sind.

Australien hat die Form eines symbolischen Herzens, dessen im Norden gelegene Spitze durch den Einbruch der Timor- und Arafura-Seen und des Golfs von Carpentaria abgetrennt ist. Der Einbuchtung entspricht die Great Australian Bight im Süden, und die beiden Hälften zeigen trotz ihrer äußerlichen Symmetrie innerlich einen wesentlich verschiedenen Bau. Die Gesamtfläche beträgt beinahe 3 000 000 engl. Quadratmeilen (etwa 7,6 Mill. Quadratkilometer, d. h. mehr als drei Viertel der Größe von Europa).

Die Oberfläche des Kontinents besteht aus Ebenen, Hochebenen und Rumpfgebirgen, die das Becken des Lake Eyre und seiner Nachbarn umgeben. Der tiefste Punkt dieser Binnendepression liegt im Lake Eyre selber, und zwar etwa zwölf Meter unter dem Tiefwasserstand des Meeres bei Port Adelaide. Die Hochebenen bestehen aus rezenten Ablagerungen und Plateaux von verschiedenem Alter: im Westen finden wir präcambrische, krystalline Schiefer, im Zentrum, Norden und Nordosten Obere Kreide mit deren Verwitterungsprodukten, im Osten Trias, im Norden und Nordosten Dyas, im Süden vorwiegend marines Tertiär, wie z. B. im Bunda-Plateau.

Die Küsten dieses Insel-Kontinents, die 8850 engl. Meilen messen, sind, dem inneren Bau entsprechend, in den erwähnten Regionen von Steilhängen der betreffenden Formationen gebildet. Da wo die Gebirge am Außenrand erscheinen und an den

Ozean herantreten, lösen sie sich in Klippenreihen und Inseln auf, eine Küstenform bildend, die etwa dem „ästurischen Riastypus“ entspricht. Die Flachküsten sind vielfach mit Dünen und im Norden und Nordosten von Laterit bedeckt und von Korallenriffen umsäumt. Nahe den Mündungen von tropischen und subtropischen Flüssen dehnen sich Schlammablagerungen über weite Strecken als Mangrovesümpfe aus.

Über dieses weite Tafelland erhebt sich ein ausgedehntes, wengleich verhältnismäßig niedriges Gebirgssystem präcambrischer Schichten, das in einer Reihe von Gebirgs- und Hügelketten den Kontinent durchquert, ohne daß die Plateau-Ab lagerungen wesentliche, durch die Gebirgsbildung bedingte Höhenveränderungen zeigen. Das östliche Küstengebirge ist das zusammenhängendste und höchste und hat den Namen Great Dividing Range erhalten, weil es die Wasserscheide zwischen den kurzen Küstenströmen und den großen Flußsystemen des Lake Eyre, Murray und Darling bildet. Diese große Grenzkette erstreckt sich von den tasmanischen Hochländern im Süden längs der Küste bis in die Cape York-Halbinsel, dann über die Torres-Straße als versunkenes Gebirge, deren höchste Gipfel heut nur noch als Inseln in dem Barrier-Riff auftauchen, nach Neu-Guinea. Sowohl die Bass- wie die Torres-Straße sind jüngere Meereseinbrüche von geringer Tiefe, so daß der geologische Zusammenhang von Tasmanien bis West-Neu-Guinea keinem Zweifel unterliegt. Die Gebirgszonen von Ost-Neu-Guinea, Neu-Caledonien und Neu-Seeland bilden die südliche Fortsetzung der ostasiatischen Inselbögen, die RICHTHOFEN „Zerrungsgebirge“ nennt.

Der dem Pacifischen Ocean zugekehrte Absturz der Grenzkette ist steil und zerklüftet, während hingegen der landeinwärts fallende Abhang ganz allmählich zu dem Niveau der großen zentralen Hochfläche herabsinkt. Den höchsten Punkt bildet Mount Townsend (7350 engl. Fuß) in den sogenannten Australian Alps in dem südöstlichen Winkel des Kontinents. Nach Westen verläuft eine schmale Gebirgskette bis zu den Grampians. Von der Hauptgrenzkette gliedert sich in Queensland im 27. Grad südlicher Breite ein in nordwestlicher Richtung nach dem Golf von Carpentaria verlaufendes niedriges Gebirge ab. Den Raum zwischen der Grenzkette und dem nordwestlich verlaufenden Gebirge füllen mehrere nordnordwestliche Höhen- und Hügelzüge. Die nordwestliche Kette begrenzt südlich vom Carpentaria-Golf das zentrale Plateau mit einem steilen nach Norden abfallenden Sturz, der nie 2000 engl. Fuß an Höhe überschreitet. Im Westen von der Grenzkette werden

die parallel verlaufenden Gebirgszüge, deren Haupterhebungen die Namen Barrier, Grey, Mount Lofty, Flinders und Port Darwin Ranges erhalten haben, immer unscheinbarer, was Höhe und Zusammenhang betrifft, und zeigen in den Regionen ausgesprochener Wüsten- und Tropenendudation den sogenannten Inselgebirgs- oder Kopjelandschaftstypus Südafrikas — schroffe, kahle Gebirgskuppen und -Züge, welche inselartig aus einem ebenen oder gewellten Sandmeer emporragen ohne jegliche umgebenden Schuttmassen. Diese Oberflächenform entspricht geomorphologisch vollkommen den von PASSARGE¹⁾ beschriebenen Bergformen.

Die westlichen Glieder dieses Gebirgssystems sind im wesentlichen von unbedeutender Erhebung. Im Norden von West-Australien, westlich vom 130. Grad östlicher Länge treten niedrige Züge unter dem zentralen Tafelland hervor und verlaufen bis zur Küste; im Südwesten bildet das imponierende Escarpment, welches den Namen Darling Range erhalten hat, die Grenze des mächtigen Plateaus, das aus verschiedenen parallellaufenden Zonen archaischer Gesteine besteht. An der Küste betragen die höchsten Punkte selten 3000 Fuß. Die Gebirge Zentral-Australiens, Musgrave, Mann, Tomkinson und andere, verlaufen in ostwestlicher Richtung. Sie verdanken ihre Entstehung nicht einem rein tektonischen Grund, sondern dem Empordringen von ungeheuren eruptiven Magmen. Ihre höchste Erhebung ist Mount Woodroffe (5200 engl. Fuß).

Mit der Ausnahme der zuletzt erwähnten gehören die Gebirgszüge Australiens einem und demselben Faltungssystem an, welches in annähernd parallelem Streichen die alten präcambrischen Schichten in nordsüdlicher Richtung über den Kontinent gefaltet hat. Da die Tafelländer, die sie umgeben, am wenigsten an diesen Faltungsvorgängen teilgenommen haben, so ergibt sich, daß die hauptsächlichste faltungsbildende und schichtenquetschende Periode das Praecambrium selber oder das Cambrium gewesen ist. In ihr spielten sich die größten Gesteinszerrungen ab. Ihr folgte eine Faltungsperiode von einer andauernden, doch in minderm Maße wirkenden Faltungsintensität, die sich bis in das Carbon geltend machte; gerade das gänzliche Fehlen von Obercarbon in Australien scheint darauf hinzuweisen, daß diese Periode gebirgsbildend tätig gewesen ist. Die ältere Faltung entspricht ungefähr der RICHTHOFFENSCHEN „sinischen“ Faltungsperiode. Bemerkenswert ist das gänzliche Fehlen von größeren Überschiebungen während

¹⁾ Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1904, Tafel 7.

dieser Periode in sämtlichen Gebirgen, eine Erscheinung, die sich fast im ganzen pacifischen Umkreise wiederholt.

Diesen Faltungen folgte eine ausgeprägte, am Schlusse der Trias beginnende Bruchperiode, die sich durch das Tertiär fortsetzt und auf dem Festlande Niveauveränderungen bis zu 160 Metern hervorgerufen hat. - Das letzte Ausklingen dieser Brüche sind die Erderschütterungen Süd-Ost-Australiens, die sich noch in der Gegenwart geltend machen. Die Brüche Süd-Afrikas sind Parallelerscheinungen dieser Bruchperiode.

Die Darling Range ist die heutige geographische Grenze der alten Gebirgszüge im Westen von Australien und ist in geologischer Beziehung der östliche Teil des spät- oder post-triadischen Bruches, der den Einbruch des Indischen Ozeans und das Versinken des früheren Indo-Africo-Austral-Kontinents bedingte. Dieser Vorgang hat chronologischen Zusammenhang mit der mächtigen Verwerfung der Hawkesbury-Sandsteinschichten in den Blue Mountains, mit welcher die Bildung der tiefen Häfen von Neu-Süd-Wales und Victoria durch gleiche tektonische Vorgänge verbunden ist. Angesichts der parallelen Brüche Süd-Afrikas ist anzunehmen, daß der Einbruch des Indischen Ozeans auf beiden Seiten gleichzeitig erfolgt ist. Demzufolge ist Australien auf der pacifischen Seite wohl lediglich durch Zerrung, auf der afrikanisch-indischen Seite durch Einbrüche gebildet worden.

Von welchem kolossalem Druck die ältesten Gesteinsschichten bei diesen tektonischen Vorgängen betroffen worden sind, ist im großartigen Maßstab in allen alten Gebirgsketten Australiens ersichtlich. HEIM¹⁾ hat gezeigt, daß die Faltung der Alpen die Breite der Sedimente um 120 Kilometer verkleinert hat. Wenngleich andere Beobachter anderer Meinung sind, so bestätigen alle, daß die Schichten einen außerordentlichen seitlichen Druck erlitten haben. Solche Extreme von gebirgsbildenden Kräften haben in Australien, vorzugsweise in Süd-Australien, eigene kataklastische Phänomene hervorgerufen, die neuerdings vielfach als von Gletschern herrührend gedeutet worden sind. In Wirklichkeit kann man sie so auffassen, daß sie die Zonen *minoris resistentiae* andeuten, in denen während der Faltungsvorgänge die größten substantiellen Bewegungen der Gesteinsmassen stattgefunden haben, somit die Wirkungen großer Lateralkompressionen in diesen Zonen konzentrierten und vollends zur Geltung gelangen ließen.

Ein Endresultat solcher Vorgänge, eine Pseudoglazialablagerung, soll jetzt näher beschrieben werden:

¹⁾ Mechanismus der Gebirgsbildung, Band II, 1878, S. 213.

Pseudoglaziale Erscheinungen.

Im Jahre 1901 wurde die geologische Welt durch die Entdeckung von Rev. HOWCHIN in Staunen versetzt. Es sollten ausgedehnte cambrische Ablagerungen glazialen Ursprungs in Süd-Australien auftreten, die sich über Hunderte von Meilen erstreckten. Da ich das Gebiet genau kenne und niemals dort Gletscherbildungen beobachtet hatte, machte ich mit 'meinem Kollegen J. D. ILIFFE eine genaue Aufnahme. Es ergab sich, daß wir nicht in der Lage waren, Herrn HOWCHIN beistimmen zu können, und wir legten im April 1905 unsere Ansichten einer Versammlung der Royal Society zu Adelaide vor. Leider gelangten einige Mitglieder der Versammlung zu der Annahme, daß unsere Anschauungen einen persönlichen Angriff gegen HOWCHIN bedeuteten, und die Veröffentlichung unterblieb.

Wir verdanken es hauptsächlich dem Landesgeologen von West-Australien, Mr. A. GIBB-MAITLAND, welcher das betreffende Gebiet während der Tagung der Geological Section der Australasian Association¹⁾ fachmäßig untersucht hatte, daß unsere Arbeit bei dieser Gelegenheit zur Geltung kam²⁾. Er betonte, daß unsere Ansichten ganz den seinigen entsprächen³⁾. Auf die freundliche Anregung von Professor WATTS und Dr. MALCOLM MACLAREN legten wir im November letzten Jahres, als HOWCHIN eine Abhandlung angekündigt hatte, unsere Arbeit der Geological Society zu London vor⁴⁾.

Die von HOWCHIN als glazial gedeuteten Ablagerungen sind schon seit langem bekannt und auch von anderen in derselben Weise gedeutet worden. Wir geben zunächst einen Überblick früherer Beobachtungen.

¹⁾ Abgehalten zu Adelaide im Januar 1907.

²⁾ Notes on Crush-Phenomena in the Cambrian Rocks near Blackwood, South Australia.

³⁾ Vergl. „Advertiser“, Adelaide, Jan. 16., 1907: „The deposit has been examined by myself and other geologists at present in South Australia, and the evidence which Messrs. ILIFFE and BASEDOW adduced in their paper has been amply borne out by field evidence . . . I may add that Mr. A. F. MACLAREN, who was formerly attached to the geological survey of Queensland, and subsequently to that of India, whence he has just arrived, fully agrees with me that the evidence adduced by Messrs. ILIFFE and BASEDOW is incontestable so far as it goes.“

⁴⁾ On a Formation Known as „Glacial Beds of Cambrian Age“ in South Australia.

Als der Amerikaner SELWYN¹⁾ als Regierungsgeologe von Victoria in 1859 im Auftrage der südaustralischen Regierung eine Reise von Cape Jervis bis in das nördliche Flindersgebirge unternahm, entdeckte er bei Mount Serle ein eigenartiges Konglomerat zwischen den Tonschiefern und krystallinen Schiefern, die er auf Grund der Analogie mit anderen ihm bekannten Gebieten als Silur betrachtete. Von Gletscherablagerungen ist keine Rede, obwohl er bei dieser Angelegenheit den jetzt berühmt gewordenen für alt-dyadisch²⁾ gehaltenen Gletscherschutt und Schrammen in der Inman Valley entdeckte; später hat TATE³⁾ im Jahre 1879 bei Halletts Cove die wunderbaren Glazialerscheinungen nachgewiesen.

In einem amtlichen Bericht von 1884 beschreibt H. P. WOODWARD⁴⁾, damals Staatsgeologe in Süd-Australien, die Geologie von Farina und den Distrikten östlich bis zur Grenze von Queensland. Nach Aufzählung der Schichtenfolge macht er auf ein Konglomerat aufmerksam, welches einem Geschiebeton („boulder clay“) gleich sein soll, und dessen Entstehung wahrscheinlich so zu deuten sei, daß Eisberge bei ihrem Schmelzen Gesteinsblöcke und Moränenschutt mit tonigem Sediment zusammen auf den Meeresgrund fallen ließen. Auch er betrachtete die Formation als primär („Silur“).

Fast gleichzeitig und unabhängig entdeckte H. Y. L. BROWN⁵⁾, Landesgeologe in Süd-Australien, bei Mount Nor-West gleichartige Konglomerate und im Sturt Creek schiefrige Gesteine, die Blöcke und gerundete Gerölle von Graniten und metamorphischen Gesteinen enthielten, und die von vereinzelt Bändern groben Sand- und Kalksteins durchzogen waren⁶⁾. In demselben Jahre wies J. G. O. TEPPER⁷⁾ kurz auf das Vorkommen

¹⁾ A. R. C. SELWYN: Report on Journey from Cape Jervis to Mount Serle. By Authority. Adelaide 1859.

²⁾ DAVID bezeichnet sie als Permo-Carbon: Rep. Glacial Committee Austr. Assoc. Adv. Science, Adelaide 1893. Stratigraphisch betrachtet, kann man jedoch nur behaupten, daß der Gletscherschutt direkt auf geschrammtem Praecambrium liegt, und daß sein Hangendes von marinem Miocän gebildet wird. Auf Yorke Peninsula wird ferner der Beweis geliefert, daß das Alter präeocän ist. Die Veranlassung zur Annahme einer dyadischen Vergletscherung wird gegeben durch lithologischen Vergleich mit der Bacchus Marsh-Formation in Victoria.

³⁾ RALPH TATE: Transactions Philosophical Society, South Australia 1879.

⁴⁾ Rep. on Geology of Country East of Farina usw. By Authority. Adelaide 1884.

⁵⁾ Rep. Government Geologist. By Authority. Adelaide 1884, S. 9.

⁶⁾ a. a. O., S. 10.

⁷⁾ J. G. O. TEPPER: Phys. of Kangaroo Island; Part II., Garden and Field 1884.

von Konglomeraten in altkrystallinen Schiefen bei Hogg Bay, Kangaroo Island, hin. Er erklärte sie jedoch als Küstenablagerungen.

Im Jahr 1898 beschreibt BROWN abermals Konglomerate von der Umgebung von Wadnaminga¹⁾, die einige mächtige Gerölle einschließen und nach seiner Ansicht wahrscheinlich von Gletschern in sehr entlegener geologischer Vorzeit abgesetzt worden sind. Auch bei Manna Hill hat er eine solche Blockpackung („boulder and pebble conglomerate“) gefunden, welche als Silur oder Cambrium angesehen wird²⁾.

Nun erschien im Jahre 1901 in den Abhandlungen der Royal Society von Süd-Australien eine Arbeit von W. HOWCHIN³⁾, in der er auf das Vorkommen von Glazialablagerungen cambrischen Alters in Süd-Australien hinweist. Sie werden beschrieben als ein ungeschichteter sandiger Ton (mudstone), der Gerölle enthält von Erbsengröße bis zu Blöcken von Metergröße. Als Hauptbeweis für die Hypothese der glazialen Entstehung werden geschrammte Gerölle von „bezeichnendstem Aussehen“ angegeben. Die Formation wird lediglich wegen des Fehlens von Versteinerungen und des Vorhandenseins von erratischen Blöcken sedimentären Ursprungs als cambrischen Alters betrachtet.

Später, bei der jährlichen Versammlung derselben Gesellschaft, im Oktober desselben Jahres legte HOWCHIN⁴⁾ Proben von Quarzit aus der Umgebung von Petersburg vor, die angebliche Gletscherschrammen zeigen sollten, sowie auch ein ähnlich geschrammtes Stück von Schrift-Granit. Das nächste anstehende Vorkommen dieser Gesteine sei auf der Halbinsel York zu suchen. Hieraus ergibt sich nach HOWCHIN die Hauptrichtung der Gletscherbewegung.

¹⁾ H. Y. L. BROWN: Record of Mines South Austr.; Wadnaminga Goldfield. By Authority. Adelaide 1898.

²⁾ Idem: The Manna Hill Goldfield; Geol. Map, Adelaide. Während das Manuskript dieser Arbeit druckfertig gemacht wurde, erhielt ich den letzten Band der „Records“ of the Mines of South Australia (Feb. 24, 1908), in welchem BROWN sich folgendermaßen über seine Kenntnisse dieser Formation äußert: Pebbles and boulders occur in conglomerates of the Mount Lofty Flinders, and other ranges; some of these are striated and considered to indicate deposition by means of ice action in the Cambrian period. Doubt has recently been thrown on these conclusions in the case of some conglomerates of the Mount Lofty Range, and it is still a matter of controversy amongst geologists whether these phenomena are of glacial origin or due, wholly or in part, to earth movements and fluvial action.

³⁾ W. HOWCHIN: Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXV, Part I, S. 10.

⁴⁾ Idem: Proceeds Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXV, Part II, S. 152.

Im September 1901 besuchten T. W. E. DAVID und E. J. PITTMAN aus New South Wales unter Führung des Entdeckers die Ablagerungen und bestätigten Mr. HOWCHINS Beobachtung in jeder Hinsicht¹⁾.

Auch CHAS. CHEWINGS²⁾ machte nun auf die Formation im Osten von Leigh's Creek aufmerksam, die schon 1884 von H. P. WOODWARD eingehend beschrieben war. Bei der neunten Versammlung der Australasian Association for the Advancement of Science wies HOWCHIN³⁾ abermals kurz auf „glacial beds of assumed cambrian age“ hin, die im Norden und Süden von Adelaide auftreten. Etwa 160 Meilen nördlich der Stadt sollen die Ablagerungen in verschiedenen, parallel gefalteten Zügen aufgefunden worden sein. Die eingeschlossenen Gerölle seien in vielen Fällen dem Distrikt fremd und zeigen vielfach auf ihren Flächen Andeutungen von Gletschertätigkeit.

Eine kurze Notiz seitens DAVIDS ist diesem Bericht beigefügt, in welcher der Autor folgende Punkte besonders betont: 1. Daß die Beweise des Glazialcharakters der Formation zweifellos seien; sehr viele der eingeschlossenen Gerölle, besonders im Petersburg-Distrikt, zeigen gut erhaltene Gletscherschrammen, so klar und deutlich wie auf Steinen von pleistocänen oder rezenten Gletschergebilden. 2. Daß das Alter der Ablagerung sich mit Bestimmtheit nachweisen lassen wird. Das Alter wird vermutlich als zwischen Unter-Silur (Ordovician) und Algonkian angenommen. DAVID beschrieb ferner, in Übereinstimmung mit S. G. BECHER⁴⁾, die bekannten goldhaltigen Konglomerate von Nullagine (Pilbara) in West-Australien als Gletscherablagerungen des südaustralischen (?) cambrischen System und wies darauf hin, daß sie mit einem „finely laminated, shaly, altered“ Gestein auftreten, daß er mit dem Tonschiefer von Tapley Hill verglich. GIBB MAITLAND⁵⁾ zeigte jedoch, daß die geschrammten „Gerölle“, die BECHER und DAVID als glazialen Ursprungs gedeutet hatten, durch mechanische Gesteinsdeformation entstanden sind, und daß DAVIDS Parallelbildung der Tapley Hill-Tonschiefer vulkanische Tuffe sind. MAITLAND wiederholte diese Anschauung mit ferneren Beweisen bei der letzten Versammlung der Australasian Association zu Adelaide im letzten Jahre.

¹⁾ South Austr.: „Register“ und „Advertiser“.

²⁾ CH. CHEWINGS: Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXV, Part I.

³⁾ W. HOWCHIN: Report of S. Austr. Investigation Committee. Austr. Assoc. Adv. Science; Bd. IX, 1902, S. 198—199.

⁴⁾ Report of Department of Mines for the year 1895.

⁵⁾ Geological Survey West-Australia, Bulletin 20. Report on Pilbara Goldfield. By Authority. 1905.

W. E. WOOLNOUGH¹⁾ beschrieb in einer petrographischen Abhandlung ein Gestein, das zwischen der Inman Valley und Williamstown auftritt und in seiner allgemeinen Beschaffenheit und in seinem stratigraphischen Verhältnis stark an eine Wiederholung der cambrischen Gletscherablagerungen erinnert. Das betreffende Gestein ist unserer Meinung nach ganz ähnlich dem von WOODWARD aus der Umgebung von Farina beschriebenen.

Auch J. W. GREGORY²⁾ schließt sich ganz der Meinung von HOWCHIN an.

Vor Kurzem hat MAWSON ähnliche Geröllformationen wie sie in Süd-Australien weit verbreitet sind, auch in den Barrier Ranges, Neu Süd-Wales, gefunden.

Da unsere Ansichten in den Transactions der Royal Society von HOWCHIN³⁾ in der Eigenschaft als Redakteur der Gesellschaft kritisiert worden sind, ohne daß sie in toto veröffentlicht wurden, hielten wir es für durchaus notwendig, eine etwas genauere Darstellung zu geben, als sonst nötig gewesen wäre.

Die „Konglomerate“, um die es sich handelt, besitzen in Süd-Australien weite Verbreitung, doch hat jedes Auftreten eine lokale und verhältnismäßig beschränkte Ausdehnung, so daß kein direkter Zusammenhang der einzelnen, oft durch viele Hunderte von englischen Meilen getrennten Vorkommen besteht. Als Hauptfundorte mögen erwähnt werden Sturt Valley, Onkapinga, Kangaroo Island, Gawler, Petersburg, Olary, Yudanamatana, Mount Fitton und Mount Norwest. Auch in den Mann Ranges sind ganz ähnliche „Konglomerate“ von mir⁴⁾ untersucht worden, die in ihrer Entstehung den obigen gleich sind; doch hat im letzteren Fall der Metamorphismus das Gestein beträchtlich verändert, so daß die Hauptmasse durch Glimmerschiefer und Augengneis gebildet wird. Dieses Gestein entspricht dem Vorkommen, welches von WOODWARD und WOOLNOUGH beschrieben worden ist. Aus dem australischen Nord-Territorium habe ich im Jahre 1905 über ein gleiches „Konglomerat“ amtlich berichtet⁵⁾.

Da die geologischen Vorkommen in einzelnen Aufschlüssen an den verschiedenen, oben erwähnten Punkten mit wenigen

¹⁾ W. E. WOOLNOUGH: Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXVIII, 1904, S. 207—208.

²⁾ J. W. GREGORY: „Dead Heart of Australia“. London 1904.

³⁾ Vol. XXIX., pp. 334 u. 335, Vol. XXX., pp. 233 u. 243.

⁴⁾ Geolog. Report South Austr. Prospecting Expedition 1903; Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXIX, 1905, S. 69.

⁵⁾ Report Explorations by Government Geologist and Staff 1905. By Authority. 1906, S. 9—11.

Ausnahmen in auffallender Übereinstimmung sind, und die, das Gestein zusammensetzende Masse an den verschiedenen Orten lithologisch eben so identisch ist, wird in dieser Arbeit nur ein typischer Fundort der Formation beschrieben, nämlich das zuerst von HOWCHIN erwähnte Vorkommen in der Sturt Valley. Dasselbe liegt etwa 8 engl. Meilen südlich der Hauptstadt Adelaide in den Mount Lofty Ranges. Diese Gebirgskette verläuft in nördlicher bis nordöstlicher Richtung und wird von dem Sturt River in schlängelndem Laufe quer durchschnitten. Das Schichtstreichen entspricht im ganzen genommen der Längsrichtung der Kette. Das Fallen in dem Sturt River Gebiet westlich vom „Konglomerat“ ist meistens nach Westen gerichtet, trotzdem die Faltungserscheinungen einen sehr verwickelten Charakter tragen; östlich davon schwankt der Einfallswinkel zwischen weiten Grenzen. Die Schichten westlich des Konglomerats bestehen aus blaugrauen Tonschiefern (clay slate), die unter dem Namen „Tapley's Hill slates“ ihres ökonomischen Wertes halber bekannt geworden sind. (Siehe Fig. 14 u. 15). Gegen Westen bei Marino werden sie von quarzhaltigen, feinkrystallinen grauen, blauen und rötlichen Kalksteinen, die teilweise dolomitisch sind, überlagert. Obgleich letztere viel abgebaut werden zu hydraulischem Zement und so die wissenschaftliche Untersuchung bedeutend erleichtert haben, so hat man trotz eifrigen Absuchens wenig von paläontologischem Interesse (und das Wenige nur mikroskopisch) in ihnen gefunden. DAVID hat *Radiolaria* festgestellt, und LIFFE fand *Girvanella*-Strukturen in einigen von ihm gefertigten Dünnschliffen. Die Tapley's-Hill Tonschiefer sind längs ihren Schichtflächen fein und bunt gebändert, eine Erscheinung, die bei mikroskopischer Untersuchung sich als durchaus sekundär ergibt und im innigen Zusammenhang mit Druck, Schieferung und Imprägnation von Eisenprotoxyd steht. Die Grundmasse besteht wesentlich aus sehr feinen Lamellen von Ton und abgerundeten Quarzkryställchen, deren Längsachsen parallel stehen. Weniger hervortretend ist Glimmer und selten Glaucophan. Die Schiefer sind auf weite Strecken hin durchaus homogen, schließen aber vereinzelt kleine, 5 bis 10 cm lange platt-spindelförmige Eisenkonkretionen ein.

Bei eintretender Verwitterung zersetzen sich die Schiefer in einen weißen, weichen Ton. Im großen und ganzen sind die Klüftungen der Schichten deutlich ausgeprägt. Ferner hat der laterale Druck sich in Zonen so geltend gemacht, daß das ganze Gestein von Klüften durchsetzt wird, die ein rhombisches Netzwerk bilden. Die beiden auf der Oberfläche sichtbaren Systeme von Trennungsflächen werden als sogenannte „Pseudo-Sonnen-

spalten“ (sun-cracks) bezeichnet. Wo der Druck sich auf weite Strecken gleichmäßig und nicht im Übermaße geltend gemacht hat, ist diese Klüftung gar nicht oder aber nur undeutlich vorhanden; an seiner Statt werden die Flächen, auf die der Druck tangential gewirkt hat, von einer undulierenden wellenförmigen Fältelung bedeckt, die von verschiedener Wellenlänge ist. Beispielsweise wird erwähnt ein Steinbruch am Tapley's Hill, wo die Länge einer jeden Welle (die insgesamt eine große, steile



Fig. 14.

Tonschiefer von Tapley's Hill, in einem Steinbruch bei Sturt, Süd-Australien.

Oberfläche der Schichten bedecken) einen Fuß betrug, während auf einer zwanzig Fuß messenden Schicht bei Happy Valley die Länge der einzelnen Wellen nicht 10 cm überstieg. Diese undulierende Faltung wird vielfach auf Küstenbrandung zurückgeführt, doch ergeben sich bei eingehenderer Untersuchung wesentliche Unterschiede. Sie ist der selten auftretenden Form von echten Strandrippeln mit gleicher Lee- und Luvseite am ähnlichsten. Niemals haben wir die echte in Strandgebieten auftretende Form mit flacher Lee- und steiler Luvseite beobachtet. Der Vorgang dieser Furchenbildung ist somit auch als eine geologische Nachahmung zu betrachten, durch die eine

„Pseudorippel“ entsteht. Wo das Gestein nicht durch Klüftung oder Pseudosonnenspaltung nachgegeben hat, haben sich Pseudorippeln der „unregelmäßigen Dünenform“ gebildet.

Die Schichten sind einigen untergeordneten Faltungen und Verwerfungen unterworfen und stehen daher in Gegensatz zu der starken Faltung des Ostens bei Blackwood. Dieser Gegensatz dürfte auf einer großen Überschiebung beruhen, welche die Westgrenze des „Konglomerats“ bildet, so daß die eben beschriebenen Tapley's Hill-Tonschiefer das „Konglomerat“ über-

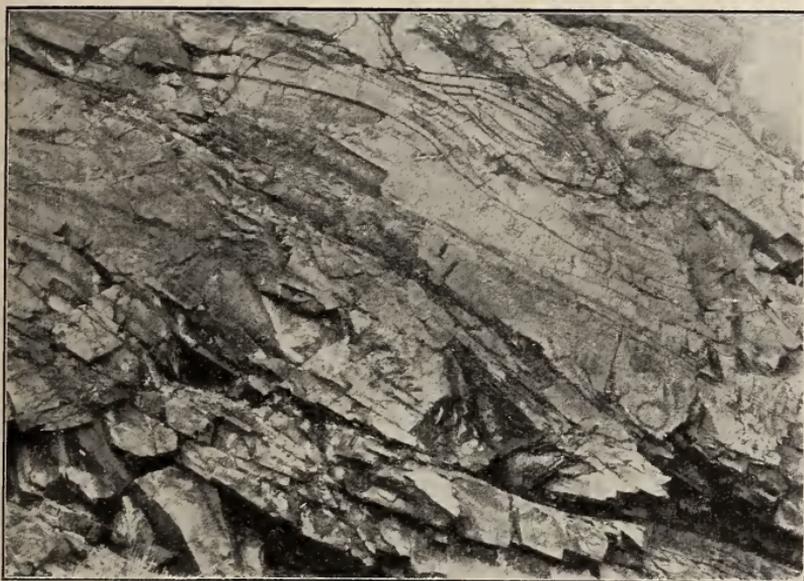


Fig. 15.

Stark gefaltete Tonschiefer des Tapley's Hill-Typus bei Wilkindinna in den Flinders Ranges, Zentral-Australien, nördlich von Tapley's Hill.

Auf der rechten halben Seite des Bildes sind eigentümliche rundliche und andere Bildungen auf der glatten Oberfläche sichtbar, die Felsgravierungen der Eingeborenen darstellen.

Siehe Zeitschrift für Ethnologie 1907, S. 707—717.

lagern. Die aufgeschobene Scholle zeigt geringfügige Dislokationen. So kommt es, daß an dieser westlichen Grenze ein relativ scharfes Aneinanderstoßen des „Konglomerats“ mit den Tapley's Hill-Tonschiefern wahrnehmbar ist, während an der entgegengesetzten östlichen Grenze in der „Blackwood Series“ ein Maximum von tektonischen Veränderungen in den Gesteinen deutlich hervor-

tritt. Die Begrenzungsschichten im Osten bestehen im normalen Zustand aus reinen und feldspathhaltigen Quarziten, Sandsteinen und Tonschiefern. Diese stehen den Tapley's Hill-Tonschiefern lithologisch ganz nahe; auch bei natürlicher chemischer Umsetzung bleibt ihre äußere Erscheinung etwa dieselbe. Die Schichten alternieren miteinander und erscheinen in Querschnitten als überlagerte Bänder, deren Dicke von wenigen Millimetern bis zu etwa 50 Zentimetern und darüber schwankt. Faltungen vom kleinsten bis zum großen Maßstab, meist mit Gesteinszerreißung verbunden, sind in den Bänderschiefern intensiv ausgeprägt. Das Streichen und die Neigung unterliegen erheblichen Schwankungen, da die Faltungen zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Richtungen gewirkt haben. In dieser Hinsicht wiederholen die Blackwood-Schichten dieselben Erscheinungen der Tapley's Hill in viel ausgeprägterer Weise. Die oben beschriebene sonnenspaltähnliche Klüftung und Fältelung sind doch nur Stadien einer in wechselnder Richtung wirkenden Faltung. LAMPLUGH¹⁾ hat in seiner Arbeit über „Crush conglomerates“ in der Isle of Man eine ganz ähnliche Erscheinung beschrieben, indem er sagt: „the finer grained flaggy beds are sometimes finely tessellated by narrow, regular pleats in parallel sets, crossing each other obliquely“.

Wenn man sich dem „Konglomerat“ von Osten her nähert, so breitet sich dem Auge eine Aufeinanderfolge von Antiklinalen und Ausquetschungen²⁾ der Schichten, wie sie im vergrößerten Maßstab von dem berühmten Querschnitt der Berner Oberlande her bekannt ist; es folgen Isoklinal- und Fächerfaltungen und endlich eine Masse von stark gefalteten und zerquetschten Schichten. Letztere sind sowohl stark gefaltet im ganzen wie auch im einzelnen; die gefalteten Lamellen gehen bis zu mikroskopischer Feinheit herab. Die dünnen blätterartigen Schichten sind so vom lateralen Druck beeinflußt worden, daß einzelne Schichten im Raum von wenigen Quadratcentimetern sich mehrere Male isoklinal parallel gelagert haben und alsdann in vielfach gezackten und geknickten Kurven auslaufen. (Siehe Taf. VII Fig. 2.) Schließlich erreicht die Faltung ihren Höhepunkt: die Mittelschenkel werden ausgequetscht, so daß eine isoklinale Zerrungsstruktur des Gesteins entsteht. Als Endergebnis dieses Vorganges wird die ursprüngliche Schichtung des Gesteins vollkommen ver-

¹⁾ Quart. Journ. Geol. Society London, Bd. 51 (1895), S. 567.

²⁾ Vgl. H. Y. L. BROWN: „The thickness of the quartzose bands is very irregular, and they thin out considerably in short distances.“ — Rep. Gov. Geol. Adelaide. By Authority. 1884, S. 10.

wischt; es bleibt eine mehr oder minder geschieferte Masse übrig.

Wo sich dagegen alternierende Gesteinsschichten von Tonschiefer und Quarzit befinden, bedingt der Gebirgsdruck eine veränderte Wirkung. Der Quarzit, ein hartes, homogenes Gestein, vermag dem Drucke nicht nachzugeben, wie es bei dem plastischen Schiefer der Fall ist, und wird bei der Faltung ausgequetscht. Die auf diesem Wege entstandenen linsenförmigen Massen werden durch kleine Verwerfungen entweder gänzlich voneinander getrennt oder hängen noch vermittelt einiger Gesteinslamellen mehr oder minder zusammen.

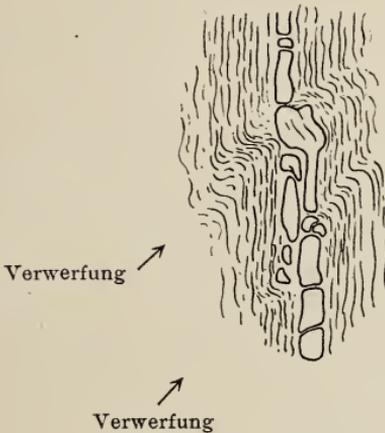


Fig. 16.

Zertrümmerung einer Quarzitbank in tonigen Übergangsschichten.
Eisenbahneinschnitt bei Blackwood, Süd-Australien.

Diese abgequetschten Quarzitetzen, die ausschließlich primären Ursprungs sind, dürfen nicht mit chemisch ausgeschiedenem Gangquarz verwechselt werden, der sich ebenfalls vorfindet und nach der Faltung in dem Gestein entstanden ist. Wenngleich diese Quarzgesteine in makroskopischen Stücken Ähnlichkeiten aufweisen, so ergeben sich bei mikroskopischer Untersuchung unter ihnen große Unterschiede: Diese sind dadurch zu unterscheiden, daß in dem Quarz die chemisch-krystallinen Eigenschaften deutlich hervortreten, während in dem Quarzit eine ursprünglich arg zertrümmerte Masse, die durch sekundäre Infiltration zusammengekettet ist, vorliegt. Die chemische Neubildung des Quarzes erfolgte am Schlusse des Faltungsprozesses. Der Verlauf der einzelnen Quarzlamellen gibt in höchst interessanter Weise die komplizierten Schichtenfalten wieder. Außer

den oben erwähnten Linsenketten weisen die geschichteten Quarzite noch andere wichtige kataklastische Erscheinungen auf. Wo die Schicht aus einem feinkörnigen homogenen Quarzit besteht, ist sie meist längs vieler unregelmäßiger Ebenen geborsten, wie sich in vielen Zonen von geringerer Druckstärke, namentlich bei Blackwood, nachweisen läßt. Bei anhaltendem Druck jedoch hat eine weitere Verschiebung an den kataklastischen Fragmenten stattgefunden, die ihre gegenseitigen Lagen mehr oder minder stark verändert haben (Fig. 16). Da der Druck nicht immer in derselben Richtung wirksam war, so haben diese Fragmente sich mehrmals in ihrer Lage verändert, schließlich vollkommene Torsionsbewegungen ausgeführt und hierbei eine beträchtliche Schleifung und Schrammung erlitten. In den Zonen der Druckextreme ist die tektonische Bewegung ebenso beträchtlich wie anhaltend gewesen. Von dieser Vorstellung ausgehend, kann man sich ein Bild der komplizierten Zusammenstellung machen, wie sie auf der beigefügten Photographie wiedergegeben ist (s. Taf. VII, Fig. 1). Zwischen Tonschiefer eingelagert, besteht eine Schicht aus teilweise intaktem Quarzit, der in ein aus identischem Gestein bestehendes kataklastisches Geröll-Lager übergeht, das fast ganz aus durch Torsion deformierten Fragmenten besteht, zum Teil aber auch eckige Stücke enthält und fast ohne Bindemittel ist. Andererseits enthält der Quarzit selbst gerundete Fragmente tektonischen Ursprungs, die äußerlich von Geröllen nicht zu unterscheiden sind, und die meist nur bei stark vorgeschrittener Verwitterung sichtbar werden.

Es ist interessant hervorzuheben, daß WOODWARD¹⁾ gleiche Erscheinungen in den angeblichen Gletscherablagerungen, östlich von Farina in den nördlichen Flinders Ranges von Süd-Australien gelegen, beschreibt. In diesem Vorkommen jedoch bestehen die Pseudogerölle und Grundsubstanz aus Granit. LIFFE hat gleiche Erscheinungen in subkrystallinen Kalksteinen in der Sturt Valley, Onkaparinga und Torrens Gorge in den Mount Lofty Ranges angetroffen. An vielen Punkten aber hat das Gestein in weit regelmäßigerer Weise dem Druck nachgegeben; nämlich in der Weise, daß es sich in viele parallel geordnete Gleitflächen gespalten hat, längs welchen kleine Verwerfungen nach Art der Staffelbrüche stattgefunden haben. Da nun die Schichtflächen gleichzeitig die schon beschriebenen Pseudorippelmarken tragen, so haben die einzelnen Fragmente dieser komplizierten Verwerfung meist einen ellipsoiden oder eiförmigen Umriß, und bei

¹⁾ H. P. WOODWARD: Rep. on Country East of Farina. By Authority. Adelaide 1884.

weitergehender Dislokation ist ein weiterer Anlaß gegeben zur Entstehung von Pseudogeröllen. Diese tektonischen Vorgänge erstrecken sich über weite Gebiete, und die einzelnen Phasen

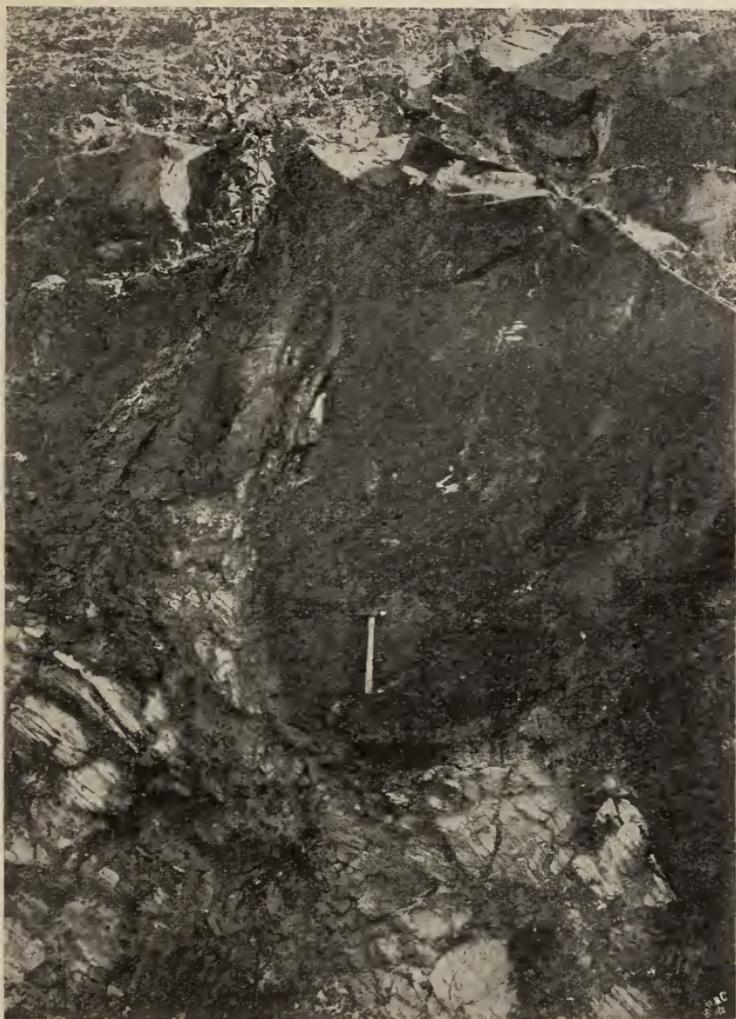


Fig. 17.

Sogenannter „Floater“: Eine durch tektonische Vorgänge abgequetschte Quarzlitze. Im Bilde sieht man, etwa ein Zentimeter unter dem Hammerstiel, deutlich die von Eisenniederschlägen dunkel-gefärbte Quarzlitze von der hellen, sie umgebenden schiefrigen Grundmasse sich abheben.

lassen sich überall deutlich verfolgen sowohl auf makroskopischem wie auf mikroskopischem Wege. Die obenstehende Abbildung (siehe Fig. 17) gibt ein Beispiel davon. Man sieht das Fragment

einer mächtigen metamorphischen Sandsteinschicht, das unten abgequetscht worden ist und von plastischen tonigen Gesteinslagen umgeben ist. Das durch den Faltungsprozeß abgequetschte Fragment und seine Umhüllung mit plastischem Gesteinsmaterial gibt im ganzen das Gepräge eines erratischen Blockes, über dessen tektonischen Ursprung jedoch kein Zweifel sein kann. Wenn solch ein Block isoliert angetroffen wird, so daß von seinem ursprünglichen Zusammenhang mit einer Sedimentärschicht in situ nichts zu sehen ist, so ist man bei erster Betrachtung geneigt, ihm eine Herkunft aus der Entfernung, das heißt ihm einen glazialen Ursprung zuzuschreiben. Gerade die durch den Druck konzentrisch angeordnete Umhüllung des plastischen Materials an der Unterseite hat eine auffallende Ähnlichkeit mit der Struktur, die hervorgehoben wird durch Fallen eines durch Treibeis getragenen Blockes auf den Meeresgrund; einige dieser Fälle werden auch tatsächlich als solche von HOWCHIN gedeutet. In einem Steinbruche bei Blackwood, wo die zersetzte plastische Umhüllung der Pseudogerölle auf Ziegel verarbeitet wird, ist solch ein sogenannter „Floater“ zu sehen, der einen Durchmesser von 10 Meter hat; neben ihm liegt ein kleineres Exemplar von 3 Metern. Die Form der Mehrzahl der Pseudogerölle ist bemerkenswerterweise ellipsoid, gut abgerundet und etwa der entsprechend, wie sie bei gewöhnlichen Rollsteinen der Brandungsküsten auftritt. Die Geröllform fehlt nur bei den bröckeligen, spröden Gesteinsfragmenten.

Diese ellipsoide Form der Gerölle findet sich in dem ganzen „Konglomerat“ bei Blackwood sowie in der Sturt Valley und entspricht gerade jenen Gestalten, welche harte, in plastischen Schichten eingebettete Gesteinsmassen unter dem Einfluß der Torsion von gebirgsbildenden Vorgängen annehmen würden, indem sie bald in einer, bald in anderer Richtung sich schrammen und reiben. Zu bemerken ist jedoch, daß nur sehr vereinzelt Schrammen und Kratzen zu finden sind, die an echte Glazialwirkung erinnern. Der tatsächliche Beweis, daß sie als solche gedeutet werden könnten, ist nirgends vorhanden; jedoch hat sich im Anschluß an die australische „Eiszeit“ eine alte vielbetrittene Frage wieder erneuert. In der Diskussion, die sich an die Verlesung einer Arbeit von J. E. MARR¹⁾ anschloß, äußerte sich Sir ARCHIBALD GEIKIE²⁾ folgendermaßen: „In-

¹⁾ „Notes on a Conglomerate, Melmerby (Cumberland).“

²⁾ Quart. Journal Geol. Soc. London, Bd. 55, S. 11. Nach Professor FRECH kommen auch hier in Schlesien (ich schreibe diesen Bericht in Breslau) ähnliche pseudoglaziale Erscheinungen in carbonischen Konglomeraten bei Landeshut vor. Er macht mich

numerable examples might be adduced in which the stones in conglomerates had undergone striations in situ by earth movements and had thus acquired a most deceptive resemblance to boulders smoothed and striated by ice.“ Professor WATTS machte alsdann folgende wichtige Mitteilung: „It is difficult to conceive how any conglomerate which had passed through earth movements could escape having its pebbles striated. Less stress was now being laid on the value of striae to indicate former glacial action, and perhaps the time was coming when less importance would be attributed to the shape of the fragments and derivation from a distant source.“ Dennoch gibt HOWCHIN¹⁾ an, das „Hauptresultat“ seiner Untersuchungen, das die Frage einer Gletscherablagerung unzweifelhaft bestätigt, sei der Fund von geschrammten Rollstücken „of the most distinct and characteristic types“.

Die Rollstücke der Formation bestehen aus metamorphischen Gesteinen, wie z. B. Gneis, Glimmerschiefer, Quarzit, krystallinen und dolomitischen Kalksteinen und Eruptivgesteinen. Am häufigsten ist ein ziemlich feinkörniger granitähnlicher Gneis, der aus Quarz, Mikroklin und Biotit besteht (siehe Fig. 18). Im Dünnschliff betrachtet, ergibt sich, daß die beiden letzteren Mineralien von Quetschzonen durchzogen und gebogen sind; der Quarz hingegen zeigt nur Andeutungen schwacher Biegung, geht aber infolge seiner Sprödigkeit sofort fast durchweg in Brüche über und ist somit entweder vollständig oder zonenweise zertrümmert. Undulierende Auslöschung gehört zu den typischen Erscheinungen des Dünnschliffes.

An den östlichen und westlichen Grenzen des kataklastischen Konglomerats nördlich von Blackwood treten Quarzit und Grauwacke auf, die aller Wahrscheinlichkeit nach als abgequetschte linsenförmige Einlagerungen aufzufassen sind. Am westlichen

auf seine Beschreibung aufmerksam, welche er einem Belegstücke im Breslauer Geologischen Museum hinzugefügt hat: Pseudoglaziales Geröll aus Konglomeraten der Reichhennersdorfer Schichten (unteres Obercarbon) östlich Landeshut: Gangquarz und Kieselschiefer. Die Gerölle des mächtigen grauen Konglomerats sind oberflächlich glänzend poliert durch tektonische Bewegung innerhalb der meist steil bis 30—40 Grad aufgerichteten Konglomerate. Außerdem enthalten die Kieselschiefergerölle zahlreiche parallel gestreifte Harnische oder Rutschflächen in bestimmter Orientierung. Aus der Kombination der glänzend polierten Facetten und geschrammten Harnische ergeben sich Bilder, die im einzelnen schwer von Glazialschrammung zu unterscheiden sind. Jedoch ist die Masse der Konglomerate wohl geschichtet, die Rollstücke lagern flach, und das Ganze zeigt nicht die mindeste Ähnlichkeit mit Grundmoränenstruktur.

¹⁾ Trans. Royal Soc. S. Austr., Bd. XXV, S. 1.

Rand in der Sturt Valley sind ähnliche Schichten erhalten geblieben; sie sind sehr zerklüftet, behalten aber doch ihren Zusammenhang als Ganzes. Im frischen Bruch des Gesteins sind Pseudogerölle niemals sichtbar, (dasselbe gilt auch für die benachbarten Dolomite), sondern heben sich nur bei der Verwitterung deutlich von der Grundmasse ab. Schon im Jahre 1820 schreibt HENSLOW¹⁾ von dem „Konglomerat“ auf der Isle of Man, daß solche Formen kaum von der Grundmasse unterschieden werden können; Pseudogerölle treten nur dort hervor, wo das Gestein dem Einfluß der Brandung ausgesetzt gewesen ist und somit zum Teil eine andere



Fig. 18.

Dünnschliff eines Gneisgerölles aus der Sturt Valley-Geröllformation, Süd-Australien.

Färbung angenommen hat. Auch LAMPLUGH bemerkt: „If the layers had been all of one colour and composition, I can conceive that the brecciation might have taken place and yet after the impression of the later cleavage have been quite imperceptible to the observer.“

Von großer Bedeutung ist der Umstand, daß in der Sturt Valley die „Gerölle“ an dem Rande der Formation vorwiegend aus Quarzit, Grauwacken und Dolomiten bestehen, die zum Teil noch unvollkommen mit anstehenden Schichten im Zusammenhang stehen, während im Herzen der Formation die Mehrzahl der „Gerölle“ aus Gneis besteht.

¹⁾ Quart. Journ. Geol. Soc. London 1820, S. 490.

²⁾ Quart. Journ. Geol. Soc., Bd. 51, S. 581.

Über die Art der Anhäufung der „Gerölle“ erwähnt HOWCHIN¹⁾, daß sie ohne jede Ordnung und in vollkommen regelloser Anordnung auftreten. Dies dürfte nicht ganz stimmen. HOWCHIN will anscheinend betonen, daß die Gerölle nicht geschichtet sind. Mangel an Zeit und die Schwierigkeit des Terrains gestatteten uns nicht, eine genauere Nachprüfung vorzunehmen, doch haben wir soeben erwähnt, daß in Sektion 65 der Landesaufnahme dolomitische und quarzitische „Gerölle“ am häufigsten auftreten, und wir können vorläufig mit einiger Sicherheit behaupten, daß „Quarzitgerölle“ hauptsächlich an den östlichen und westlichen Grenzen des „Konglomerats“ zu finden sind, während in seiner Mitte Gneisarten vorwiegen.

Es ist bemerkenswert, daß viele dieser „Gerölle“ eine eigenartige Absonderung besitzen, die bei vorschreitender Verwitterung sehr deutlich hervortritt. Das „Geröll“ ist seiner ganzen Ausdehnung nach in Lamellen geteilt, deren Dicke einen, zwei oder mehrere Millimeter beträgt. Die Teilungsflächen sind genau parallel zueinander und so scharf, daß das „Gerölle“ wie in Scheiben geschnitten aussieht, die lose, wie die Blätter eines Buches, zusammenliegen. In vielen Fällen, wo diese Klüftung nicht bei direkter Beobachtung sichtbar wird, ist sie immerhin latent vorhanden und tritt erst unter dem Schläge des Hammers oder aber bei der Präparation von Dünnschliffen deutlich hervor. Die Klüftung setzt sich aber niemals in das umliegende Gestein fort. Sie steht in keinerlei Beziehung zu der Schieferung der Grundmasse im ganzen, deren Streichen in ganz bestimmter, etwa NNO—SSW-Richtung verläuft. Man möchte somit annehmen, daß erstere sich gebildet hat, ehe die „Gerölle“ endgültig fest eingebettet wurden, das heißt, daß sie entweder vor oder während der kataklastischen Umwandlung und Breccienbildung entstanden ist. Denn wenn sie gleichzeitig mit der Schieferung der Grundmasse entstanden wäre, so möchte man annehmen, daß die Richtungen beider ein gewisses Verhältnis zueinander bewahrt hätten. Das ist aber, wie wir erwähnten, nicht der Fall.

Die Grundmasse der Formation mag als ein sandiger Schieferton („Mudstone“) oder als Mylonit bezeichnet werden, der keinerlei Spur von Schichtung zeigt und lithologisch ganz dem „Tillit“ von PENCK entspricht. Zwei grobe vertikale, mit den kleinen Klüften nicht zu verwechselnde Absonderungs-fugen durchschneiden das Gestein unter einem Winkel von 56 Grad. Dieselben Flächen schneiden Grundmasse und „Ge-

¹⁾ Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXV, Teil I, S. 10.

rölle“ mit auffallender Regelmäßigkeit und glatten Wandungen, ohne daß die Härte der eingeschlossenen Gesteine auf sie irgend einen Einfluß ausgeübt hätte¹⁾).

Die Formation besitzt eine deutliche, unter steilem Winkel einfallende Schieferung, die unter dem Einfluß der Denudation



Fig. 19.

Pseudoglazial-Konglomerat nahe den Metropolitan Brick-Works bei Blackwood, Süd-Australien.

das Zutagetreten vieler paralleler, längs der Schieferungsrichtung verlaufender scharfer Kanten bedingt, die der Landschaft ein für die Formation typisches Bild verleihen. Ferner umgibt die Grundmasse die „Gerölle“ in einer an Fluidal-Struktur er-

¹⁾ Vgl. C. CHEWINGS: Trans. Roy. Soc. Austr. XXV, Teil I, S. 46. — „Many of the erratics have been sheared through by earth movements as has been the matrix in which they are embedded.“

innernden Weise. Letztere Erscheinung muß direkt zurückgeführt werden auf die kolossalen erdumwälzenden Vorgänge, unter denen die Schichten gelitten haben. Man könnte sie vergleichen mit einer „Augenstruktur“ im größeren Maßstab. Unter dem Mikroskop ist sie auch sehr deutlich ersichtlich (siehe Fig. 20). Wo Grundmasse und Fragment zusammenstoßen, und wo letzteres Unebenheiten und Risse zeigt, sieht man, daß das feinere Gesteinsmaterial in die Lücken und Spalten hineingepreßt worden ist. Wo hingegen der Druck am geringsten war, und wo Grundmasse und Fragment sich nicht berühren, da haben sich in der Regel sekundär Mineralien gebildet.



Fig. 20.

Pseudofluidalstruktur der sog. Glazialschiefertone von Sturt Valley, Süd-Australien.

Unter diesen spielt weißer Glimmer¹⁾ (Sericit) die größte Rolle, der sich als feine Decke um die „Pseudogerölle“ und zwischen den Lamellen der Grundmasse gebildet hat. Auch in den Schichten von Tapley's Hill und Blackwood ist eine deckende Kruste von sekundären Mineralien bemerkenswert, sobald man es mit Rutschungs- oder Gleitungsflächen zu tun hat; Prochlorit und Sericit treten hauptsächlich ins Auge. Der Quarz ist immer mit einer harnischähnlichen Politur versehen, die parallele Schrammen in der Richtung der Gleitungen und Verwerfungen zeigt. Die tonigen Schichten werden oft in dem Maße von solchen Mineralien durchsetzt, daß die Bezeichnung Phyllit berechtigt wäre; die Zunahme von feinen Glimmer-

¹⁾ LAMPLUGH: Quart. Journ. Geol. Soc. London, Bd. 51, S. 577.

partikelchen ist, wie BECKER¹⁾ annimmt, in diesem Falle als die Begleiterscheinung des Schieferungsprozesses („Concomitant of the genesis of cleavage“) aufzufassen.

In den vorstehenden Ausführungen haben wir versucht zu erklären, wie im Herzen des „Konglomerats“ Gneise und metamorphische Gesteine als „Gerölle“ vorkommen, die als ortsfremd angesprochen werden können. Wir haben schon gezeigt, daß am Außenrande der sogenannten „Geröllformation“ unveränderte Quarzite, Arkosen und Grauwacken, auch einige Kalksteine auftreten, die aus anstehenden, lithologisch identen Schichten durch Kataklase entstanden sind. Es ist somit wahrscheinlich, daß die metamorphischen „Gerölle“ im Herzen des „Konglomerats“ von einer verdeckten Fundamental-Zone herrühren, die bei den gewaltigen Faltungsprozessen und Verwerfungen im Palaeozoicum mit in die oberen Schichten aufgequetscht worden sind. Daß solche altkrystallinischen Gesteine auch wirklich in nicht sehr großer Tiefe existieren, beweist ihr Auftreten bei Aldgate und am Mount Lofty²⁾.

Die Möglichkeit einer tektonischen Umwandlung von Arkose und feldspatigen Grauwacken in Gneis bedarf keiner weiteren Ausführung. Endlich wäre auch die Möglichkeit vorhanden, daß wirkliche Gneisgerölle archaischen Alters in der ursprünglichen sedimentären Schieferformation eingebettet wurden. Bei der in paläozoischer Zeit erfolgenden Faltung würden naturgemäß diese Konglomerate als Zonen minderer Resistenz den größten Bewegungen unterliegen, und es würden diese härteren Gerölle sowohl an ihrer Außenseite wie im Inneren stärkeren Umwandlungsvorgängen unterworfen sein als die klastischen Schiefer.

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, daß vorläufig noch keine Berechtigung vorliegt, die „Geröllformation“ als Cambrium aufzufassen. In den Schiefen, Quarziten, Arkosen, Geröllschiefern und Grauwacken ist nie eine Spur oder ein Abdruck eines organischen Restes gefunden worden, trotzdem diese Schichten eine enorme Ausdehnung über den ganzen australischen Kontinent besitzen. Die einzigen in subkrystallinen Kalken gefundenen Fossilien sind schon früher aufgezählt worden³⁾. Sie gehören teils zu dem deutbaren *Archaeocyathus*, der häufig vorkommt. Es liegt nicht die mindeste Veranlassung vor, die Altersbestimmung

¹⁾ Experiments on schistosity and slaty cleavage. United States Geol. Survey, Bulletin Nr. 241, 1904.

²⁾ HOWCHIN betrachtet diese als alten präcambrischen Komplex.

³⁾ Siehe Tabelle „Cambrium“.

der Kalke als cambrische auf die umgebenden schiefbrig-sandigen Schichten zu übertragen. Vielmehr hat diese Methode der Altersbestimmung, in alten gefalteten Schichten aus einzelnen dislozierten Vorkommen das Alter eines großen Komplexes zu bestimmen, stets zu den größten Irrtümern Veranlassung gegeben. Es sei erinnert an das Nebeneinandervorkommen von oberdevonischen Clymenien- und obersilurischen Orthoceren-Kalken im Fichtelgebirge bei Elbersreuth, aus denen man das Auftreten obersilurischer Arten im Devon folgern zu müssen glaubte. Es sei ferner der berühmten Kolonien BARRANDES gedacht, wo das angebliche Zusammenvorkommen ober- und untersilurischer Arten ebenfalls lediglich auf tektonischen Verschiebungen beruht.

Vor allem aber gedenke man der berühmten Verfaltungen des Berner Oberlandes, wo ebenfalls niemand auf den Gedanken kommen würde, die Altersbestimmung der jurassischen Kalke auf die umgebenden Gneise zu übertragen.

Bei unserer Expedition in das Nord-Territorium haben H. Y. L. BROWN und ich nunmehr horizontal lagernde Schichten von Unter-Cambrium mit *Olenellus* und *Salterella* in diskordanter Auflagerung auf denselben stark gefalteten krystallinen Schiefen im Daly River Gebiet gefunden, die über den ganzen Kontinent verbreitet sind; es ist somit kein Anlaß vorhanden, die Altersbestimmung der im Süden gelegenen Archaeocyathus-Kalke auf die sie umschließenden schiefrigen und krystallinen Schichten zu übertragen.

Mit den „Gerölltonschiefen“ von Sturt Valley stimmen die gleichartigen Vorkommen von Obermittweida im Sächsischen lithologisch in einigen wesentlichen Punkten überein. Die von CREDNER an das Breslauer Geologische Institut gesandten Belegstücke zeigen auffallende Ähnlichkeit mit dem australischen Vorkommen. Nur Schrammen und Kratzen fehlen bekanntlich auf den Obermittweidaer Geröllphylliten, sind aber auf anderen Konglomeraten paläozoischen oder präcambrischen Alters wiederholt beschrieben worden. Die huronische Eiszeit COLEMANS¹⁾ aus Canada ist jedenfalls ebenso zu beurteilen wie die präcambrische („cambrische“) Eiszeit Australiens.

Mein Freund Dr. M. MACLAREN²⁾ macht mich auf die kolossalen rezenten Anhäufungen von Geröllen nahe der Mündung des Lohit Brahmaputra in Indien aufmerksam, in welcher er auch auf einigen Stücken deutliche „Gletscherschrammen“ entdeckt hat.

¹⁾ The Lower Huronian Ice Age. Journ. of Geol., Bd. XVI, Nr. 2, 1908.

²⁾ Vergl. auch: Rec. Geol. Surv. India, Bd. 31.

Eine Vergletscherung hat somit wieder einmal als *Deus ex machina* einspringen müssen, um einen tektonischen Vorgang zu erklären, der schon Dutzende von Malen in allen Kontinenten sich wiederholt hat. Die vorliegende Arbeit erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit in der Zusammenstellung der tektonischen Pseudoglazialerscheinungen, es würde vielmehr die Übersicht der richtig oder unrichtig gedeuteten in der Literatur erscheinenden Beispiele einen ganzen Band füllen. Vorübergehend kann ich nicht umhin, auf die vorzüglich ausgeführten Aufsätze von Professor Mc KENNY HUGHES¹⁾, Cambridge, „On the Recurrence of Ice ages“, aufmerksam zu machen, die der Autor mir nach der Verlesung unserer Arbeit in London freundlichst zugeschickt hat. Als Ergänzung der in diesen Schriften aufgezählten Pseudoglazialspuren erwähne ich zum Schluß eine sehr merkwürdige Erscheinung, die ich im Wüstengebiet der Ayers Ranges in Zentral-Australien beobachtete. Ich stieß bei einer geologischen Untersuchung auf eine kahle Granitkuppe, die an einer ziemlich steil abfallenden Seite so glatt poliert und geschrammt war, daß mein erster Gedanke „Gletscher“ war. Als ich dieselbe Stelle des Abends nochmals vom Camp besuchte, erklärte sich das Phänomen von selbst. Es war eine seit sehr langer Zeit benutzte Rutschbahn der Eingeborenen, wie ich sie in meinem anthropologischen Bericht beschrieben habe²⁾.

Während des Druckes dieser Arbeit erhielten wir eine schriftliche Mitteilung von Herrn Mc KENNY HUGHES, in welcher er sich mit Bezug auf die hier beschriebene „cambrische Eiszeit“ Australiens in folgender interessanten und betonenden Weise äußert;

„I am much interested in your researches into the origin of the beds containing stones scratched so as to resemble glaciated boulders. I have many from beds of various age which are so undoubtedly due to the crushing of the mass of rock consisting of pebbles of unyielding material in a more plastic matrix, that they seem to me to throw doubt upon other stones selected out of the same mass of conglomerate, the striae on which do much resemble those on glaciated rocks. But why not? The action is much the same. In the one case fragments of rock moving owing to displacements of portions of the crust, in the other fragments of rock forced to move by the advance of vast masses of ice. I believe that there must

¹⁾ Proc. Cambridge Philos. Society, Bd. VIII, 1894, Teil 1, 2, 3 und Bd. IX, 1896, Teil 4.

²⁾ Trans. Roy. Soc. S. Austr., Bd. XXVIII, 1904, S. 36. Pl. X.

have been glaciers throughout the periods of formation of the sedimentary rocks but as I would explain their occurrence by geographical conditions and attribute more to the sea transporting ice with ice-bound material than to land-ice, I do not think that the presence of glaciated stones would prove much greater cold where they are found but only the drifting of ice laden with debris. — What we have to avoid is the bolstering up of a good theory by bap evidence and claiming a bill of indemnity for all sorts of false reasoning if the theory or general results should afterwards turn out to be true“

Erklärung zu Tafel VII.

Fig. 1. Die Entstehung von Pseudogeröllen aus Quarzitlagen, die dem Tonschiefer eingelagert sind; Blackwood.

A—A'. Hauptbruchfläche, welche durch sämtliche Schichten, einschließlich der Pseudogeröll-Lagen *B'* usw., scharf hindurchschneidet.

B, B', B''. Ein durch den Hauptbruch sowie durch einen Nebenbruch *H'—H* zerbrochene Lage von Pseudogeröllen.

C—C'. Eine durch den Hauptbruch verworfene Quarzitlage, die im Norden *C* ihre ursprüngliche Beschaffenheit noch besitzt, im Süden *C'* jedoch Pseudogeröllstruktur angenommen hat und bei *C'* linsenförmig verquetscht ist.

D, E, F, G. Linsenförmig ausgequetschte Quarzitlagen (Schwänzchenquarzite)¹⁾.

H—H'. Kleinere Nebenverwerfung.

Fig. 2. Ausgequetschte Quarzitlagen in stark gefalteten und gefältelten sandigen Tonschiefern.

A. Quarzitkeil, unten im Schatten undeutlich verlaufend, oben deutlich abgequetscht.

B. Hauptfältelung des Tonschiefers. Die am besten entwickelten Falten sind infolge der photographischen Verkleinerung nur angedeutet. Die außerordentlich feine Fältelung, die sich bis zu mikroskopischen Dimensionen verfolgen läßt, ist im Bilde nicht zu erkennen.

C. Ein Busch von *Acacia penninervis*.

¹⁾ Ich bezeichne die linsenförmigen, mit spitzen Enden ausgequetschten Quarzitlagen nach Analogie der bekannten Schwänzchenporphyre (FUTTERER) als Schwänzchenquarzite.



Fig. 1.

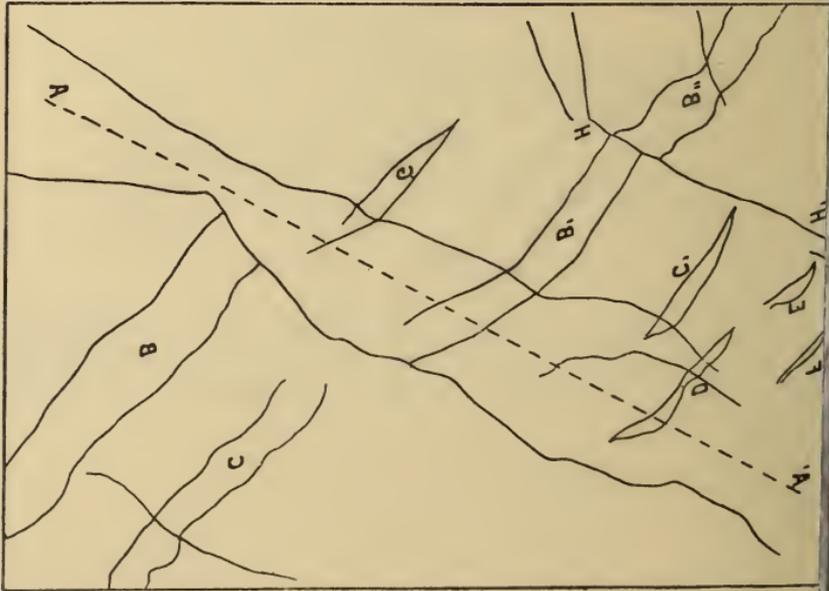
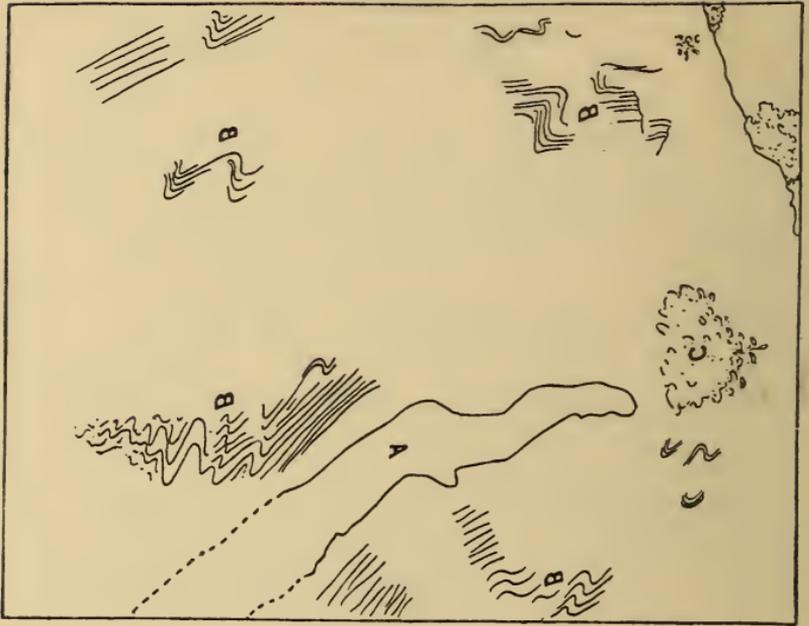




Fig. 2.

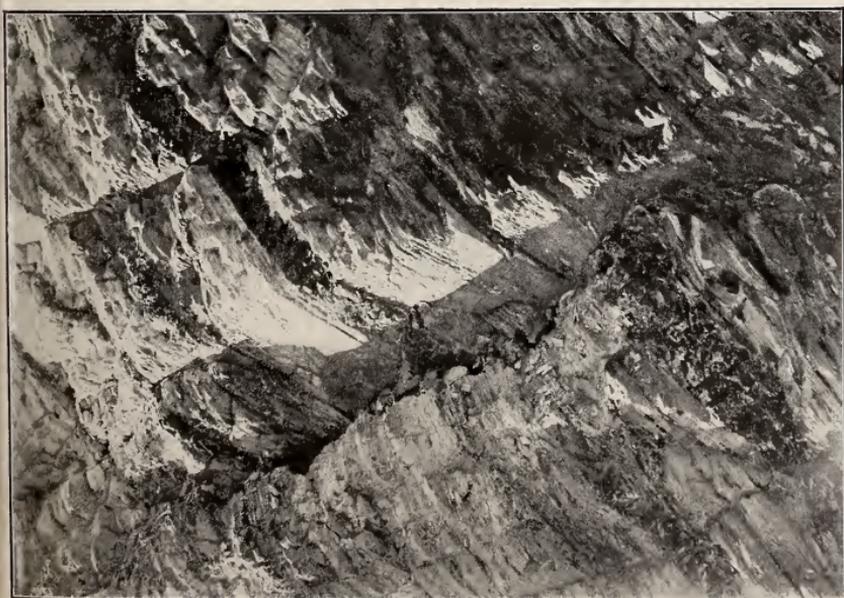


Fig. 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Basedow Herbert

Artikel/Article: [7. Beiträge zur Kenntnis der Geologie Australiens. 306-379](#)